Mycologisches Centralblatt, Bd. I, Heft 12.
Ausgegeben am 13. Dezember 1912.

Über die Bedingungen der Coremienbildung bei *Penicillium*.

Von **MAX MUNK**, Freiburg i. B.

Gewisse *Penicillium*-Arten besitzen die Fähigkeit, außer einfachen Conidienträgern noch sog. Coremien zu bilden, an welchen ebenfalls ungeschlechtliche Sporen abgeschnürt werden. Diese Coremien sind morphologisch dasselbe, wie die Körper und Stromata vieler *Ascomyceten* und *Basidiomyceten* und etwa zu vergleichen mit den Perithecienträgern von *Xylaria* [1]). Es ist das Verdienst von WÄCHTER und THOM, gezeigt zu haben, daß nur bei wenigen *Penicillium*-Arten solche Coremienbildung vorkommt; und beide Forscher haben, unabhängig voneinander, darauf hingewiesen, welch wichtige Bedeutung dieses Merkmal für die Systematik der *Penicillium*-Arten hat. WESTLING hat die Befunde von WÄCHTER und THOM bestätigt und die Fähigkeit Coremien zu bilden als systematisches Merkmal benützt.

Was die Literatur über dieses Thema anbelangt, so verweise ich hier auf die Einleitung, die W. WÄCHTER seiner Arbeit „Über die Coremien des *Penicillium glaucum*" [2]) voranschickt. Da meine Untersuchungen in gewisser Beziehung eine Fortsetzung derjenigen von WÄCHTER sind, so fand ich es für vorteilhaft, die WÄCHTERschen Befunde jeweils unter den einzelnen Abschnitten zu erwähnen.

Isolieren der coremienbildenden *Penicillium*-Form.

Das von mir untersuchte coremienbildende *Penicillium* trat an angefeuchteten Pflaumen (Dörrobst) sehr häufig auf. Von einem solchen, auf Pflaumen entstandenen Coremium impfte ich die Sporen auf Agarplatten und isolierte den Pilz nach den üblichen Methoden. Später fand ich, daß Culturen auf gebrauchten und wieder sterilisierten Nährflüssigkeiten vielfach nur Coremien und keine gewöhnlichen Conidienträger mehr ausbildeten. Von diesen impfte ich die Sporen auf neues Nährsubstrat und bekam so meine Reincultur.

Die von mir untersuchte *Penicillium*-Species ist, wie aus den folgenden Ausführungen hervorgeht, offenbar dieselbe, die auch WÄCHTER zur Verfügung stand. Da mir eine nähere Bestimmung des Pilzes nicht möglich war, sandte ich ihn an Herrn Prof. Dr. C. WEHMER. Nach den Befunden hat er Ähnlichkeit mit *Penicillium expansum* LINK. (var. β WESTL.), doch ist es auch möglich, daß der Pilz *P. corymbiferum* WESTL. ist. Auf den Rat von Herrn Prof. Dr. C. WEHMER lasse ich die Species-

1) Vgl. DE BARY, Bot. Zeitung, 1880, 46.
2) Jahrb. f. Wissensch. Bot., 1910, **48**, 521.

frage einstweilen offen. Für die vielen Bemühungen um die nähere Bestimmung des Pilzes sei auch hierdurch Herrn Prof. Dr. C. Wehmer mein aufrichtigster Dank ausgesprochen.

1. Einfluß der Concentration der Nährlösung auf die Coremienbildung.

In seiner Arbeit „Über die Coremien des *Penicillium glaucum*“ versuchte Wächter für eine seiner *Penicillium*-Arten die Bedingungen der Coremienbildung festzustellen. Die Resultate, die Wächter erzielte, sind kurz folgende: Auf Substraten, wie Apfelscheiben, Birnenscheiben, Citronenscheiben usw., sowie auf dem Preßsaft dieser Früchte, auf Traubenzuckernährlösung nach Weidemann und anderen mehr fand er stets Coremien. Nur auf Rosinensaft, Kirschsaft und Pflaumensaft fand er nach 11 Tagen keine Coremien entwickelt. Nahm Wächter aber den Preßrückstand, aus welchem er die zuletzt angeführten Fruchtsäfte gewonnen, und bereitete daraus von neuem eine Culturflüssigkeit, so bildeten sich auf diesen, jetzt stark verdünnten Fruchtsäften stets Coremien. Aus diesen Versuchen und aus Versuchen auf Nährlösung mit steigender NaCl-Concentration, wobei mit Zunahme des Chlornatriums die Coremienbildung unterblieb, schließt Wächter, daß eventuell die Concentration der Salze eine Rolle bei der Coremienbildung spielt. Doch legt Wächter auf dieses Resultat kein besonderes Gewicht, sondern hebt ausdrücklich hervor: „Ob und inwieweit specifische Wirkungen einzelner Salze in Frage kommen, muß weiteren Untersuchungen vorbehalten werden.“

Um diese Frage zu lösen, setzte ich Culturen mit den verschiedensten Salzen in steigender Concentration an. Die Nährlösung hatte folgende Zusammensetzung:

0,2 % KNO_3
0,1 % $MgSO_4$
0,02 % K_2HPO_4
1 % Glucose.

Alle Culturen wurden in Erlenmeyer Kolben von 150—200 ccm Inhalt gehalten und zwar jeweils auf 50 ccm Nährlösung. Die Versuchsreihen wurden stets dreifach angesetzt und ins Dunkle gestellt. Die Tabellen geben den Mittelwert aus je drei Versuchen. Täglich wurden die Culturen nachgesehen. Nur so konnte man constatieren, ob Coremien entstehen oder nicht. Denn, wie schon Wächter hervorhebt, kann man in alten Culturen oft gar nicht mehr entscheiden, ob Coremien vorhanden sind oder nicht, weil die Sporenmasse in solch ungeheurer Menge zugenommen hat, daß wir einen gleichmäßigen, graugrünen Rasen vor uns haben. In vielen Culturen werden Coremien vielfach nur angelegt. Es bilden sich weiße Mycelhöcker, die sich aber nicht in die Höhe strecken, sondern allseitig Conidienträger bilden. Die typischen Coremien entstehen ebenfalls als solche Höcker, strecken sich aber in 12 Stunden etwa in die Höhe, so daß sie 5—10 mm über die Pilzdecke emporragen, und schnüren nur an ihrer oberen verbreiterten Fläche Conidien ab. Der Coremienstiel bleibt meist frei von Sporen und ist von weißer Farbe. Manchmal verbleiben die Coremien nur kurze Zeit in diesem Zustande. Es sprossen am Grund des Stiels und vielfach auch aus dem Coremien-

stiel selbst, wenn dieser sehr locker ist, Conidienträger hervor, die nun auch beginnen Sporen abzuschnüren, so daß nach einigen Tagen die weißen Coremienstiele nicht mehr zu erkennen sind (vgl. die Figur bei HALLIER, Bot. Zeitung 1866). Es erheben sich dann auf der Cultur nur noch grüne Zäpfchen über den Sporenrasen. Noch ein weiterer Umstand, der es beim oberflächlichen Beobachten der Cultur nicht erlaubt, zu entscheiden, ob wir es mit Coremien oder Conidien zu tun haben, ist folgender: wenn die Coremien sehr dicht stehen, so neigen sich ihre Conidienbüschel oben oft zusammen, und das Ganze hat das Aussehen einer gleichmäßigen Pilzdecke ohne Erhebungen, ohne Coremien. Nur microscopische Untersuchung kann in diesem Fall entscheiden, ob in der betreffenden Cultur Coremien oder nur Conidien gebildet worden sind. All diesen Schwierigkeiten geht man aus dem Weg, wenn man die Culturen täglich nachsieht.

In den beigefügten Tabellen sind folgende Abkürzungen benutzt:

C = Coremien,
0 = keine Coremien aber Conidien,
H = Höcker,
$>$ bedeutet wenig, z. B. $>$ C = wenig Coremien,
$<$ bedeutet viel, z. B. $<$ H = viel Höcker.

Die erste Versuchsreihe wurde mit verschiedenen Traubenzuckerconcentrationen gemacht. Sie ergab, daß auf Nährlösungen mit 1—5 % Glucose fast schon nach 3 Tagen überall neben Conidien auch Coremien entstanden sind. Auch bei Zusatz von höheren Traubenzuckerconcentrationen (bis 50 %) konnte in den meisten Fällen Coremienbildung beobachtet werden, nur traten die Coremien viel später auf als in den Culturen mit niederer Glucoseconcentration und zwar gilt als allgemeine Regel: Je höher die Traubenzuckerconcentration, desto später entstehen die Coremien.

Die Ergebnisse der übrigen Versuchsreihen seien durch Tabellen wiedergegeben.

Tabelle I. NaCl + Nährlösung.

Alter der Cultur	% NaCl-Concentration				
	1	2	3	4	5
8 Tage	C	C	C	0	0
9 „	C	C	C	0	0
14 „	C	C	C	$>$C	0
23 „	C	C	C	$>$C	0

Tabelle II. KCl + Nährlösung.

Alter der Cultur	% KCl-Concentration				
	1	2	3	4	5
8 Tage	0	0	0	0	0
9 „	$>$C	0	0	0	0
14 „	$>$C	0	0	0	0
23 „	$>$C	0	0	0	0

Tabelle III. Na_2SO_4 + Nährlösung.

Alter der Cultur	% Na_2SO_4-Concentration				
	1	2	3	4	5
8 Tage	C	C	0	—	—
14 „	C	C	0	0_*	0_*
21 „	C	C	0	0	0_*

0_* bedeutet weder Coremien noch Conidien.

Tabelle IV. KNO_3 + Nährlösung.

Alter der Cultur	% KNO_3-Concentration					
	1	2	3	4	5	10
8 Tage	C	C	C	C	0	0
9 „	C	C	C	C	C	0
14 „	C	C	C	C	C	C

Diese fünf Versuchsreihen zeigen deutlich, daß der Einfluß der Concentration von keiner Bedeutung für die Coremienbildung ist.

Es sind lediglich specifische Wirkungen der einzelnen Salze, die die Coremienbildung begünstigen resp. hemmen.

Hier entsteht nun die Frage: Wie ist diese specifische Wirkung der verschiedenen Salze auf die Fortpflanzung des Pilzes zu erklären? Vergleichen wir z. B. die Culturen auf den verschiedenen Salpeterconcentrationen mit denen auf der Chlornatriumconcentrationen, so finden wir, daß die ersteren ein viel üppigeres und rascheres Wachstum zeigen als die letzteren. Jedenfalls steht also die Coremienbildung mit dem Stoffwechsel in irgend einem näheren Zusammenhang. Darauf weisen auch folgende Versuche hin. Wurden von der ersten Versuchsreihe (Nährlösung + versch. Glucoseconcentration) aus 14 Tage alten Culturen die Pilzdecken durch Filtrieren der Nährflüssigkeit entfernt, und diese Lösungen von neuem sterilisiert und geimpft, so entstanden auf diesem gebrauchten Nährsubstrat nach 8—14 Tagen fast ausschließlich Coremien. Da nun all diese Nährlösungen infolge der Tätigkeit des Pilzes mehr oder weniger stark sauer reagierten, so lag die Vermutung nahe, daß eventuell die Säure von Einfluß sei. Wir haben also für den weiteren Teil der Arbeit folgende Einteilung:

1. Einfluß und Art und Weise des Einflusses verschiedener Salze, speciell der Stickstoffsalze auf die Coremienbildung.
2. Bedeutung der Säure und des Alcalis für die Coremienentwicklung.
3. Einfluß der Stoffwechselproducte auf die Coremienbildung.
4. Einfluß der allgemeinen Lebensbedingungen auf die Entstehung von Coremien.

1. Einfluß und Art und Weise des Einflusses verschiedener Salze speziell der Stickstoffsalze auf die Coremienbildung.

Aus den oben angeführten Versuchen geht hervor, daß auf den Culturen mit Salpeterzusatz am reichlichsten und raschesten Coremien auftraten. Es lag also nahe zu vermuten, daß der Stickstoff irgendwelche Bedeutung für die Coremienbildung hat. Es wurden deshalb die verschiedensten Stickstoffquellen dem Pilz zur Ernährung gegeben. Die Nährlösung bestand aus 0,1 % $MgSO_4$ + 0,02 % K_2HPO_4 + 1 % Glucose. Alle Versuche wurden im Dunkeln bei einer mittleren Temperatur von 20° C angestellt. Nachstehende Tabellen stellen das Versuchsresultat dar.

Tabelle V. $NaNO_3$ + Nährlösung.

Alter der Cultur	% $NaNO_3$-Concentration					
	1	2	3	4	5	10
5 Tage	0	H	<C	C	0	0
6 „	H	C	<C	C	H	0
8 „	>C	C	<C	C	C	0
15 „	C	C	<C	C	C	C

Tabelle VI. $(NH_4)NO_3$ + Nährlösung.

Alter der Cultur	% $(NH_4)NO_3$-Concentration					
	1	2	3	4	5	10
5 Tage	<C	C	0	0	0	0
6 „	<C	C	H	0	0	0
8 „	<C	C	C	0	0	0
15 „	<C	C	C	C	0	0

Tabelle VII. Weinsaures Ammon + Nährlösung.

Alter der Cultur	% Weinsaures Ammon					
	1	2	3	4	5	10
5 Tage	>H	>H	>H	0	0	0
9 „	0	0	0	0	0	0
30 „	>C	C	H	0	>C	0

Tabelle VIII. $(NH_4)_2SO_4$ + Nährlösung.

Alter der Cultur	% $(NH_4)_2SO_4$					
	1	2	3	4	5	10
5 Tage	H	H	H	H	0	H
15 „	0	0	0	0	0	0
30 „	0	0	0	0	0	0

Tabelle IX. (NH_4 + Nährlösung.

Alter der Cultur	% $(NH_4)Cl$					
	1	2	3	4	5	10
5 Tage	0	0	0	0	0	0
20 „	0	0	0	0	0	0
40 „	0	0	0	0	0	0

Auch Pepton und Asparagin wurden dem Pilz als Stickstoffquelle aegeben. Es trat bei fast allen Culturen Coremienbildung auf, wenn diese guch eine sehr spärliche war und oft erst nach 2 Wochen geschah.

Einerseits vervollständigen diese Tabellen unser Bild über den Einfluß verschiedener Salze auf die Coremienbildung bei *Penicillium*, andererseits geben sie Aufschluß über die Frage nach der Bedeutung der Stickstoffsalze. Alle untersuchten anorganischen Salze mit Ausnahme der Nitrate wirken mehr oder weniger hemmend auf die Coremienbildung ein. Das weinsaure Ammon, Pepton und Asparagin verhindern die Entstehung der Coremien nicht, die Nitrate, sogar $AlNO_3$ in ½ und 1%iger Lösung, dagegen fördern direct die Coremienbildung.

Auf Kalium- und Natrium-Nitrit findet während 5 Wochen ein äußerst spärliches Wachstum und nur Conidienbildung statt. Um zu untersuchen, ob die Wirkung der Nitrate auf den Vorgang der Coremienbildung eine directe ist, d. h. ob die Nitrate speciell diesen Vorgang verursachen, wurden Culturen ohne Zusatz von Nitraten und Stickstoffsalzen überhaupt gemacht. Die Erlenmeyer Kolben wurden mehrmals mit destilliertem Wasser ausgespült und hernach mit einer Nährlösung ohne Stickstoff beschickt. Natürlich waren in den beigefügten Salzen, vor allem in dem Traubenzucker, geringe Spuren von Stickstoff enthalten, so daß der Pilz leidlich auf diesem Nährmedium gedeihen konnte. Er bildete auf all diesen Culturen typische Coremien, wie auf den Culturen von gebrauchten Nährlösungen.

Wurde der Versuch dagegen so angestellt, daß zwar die Nitrate in verschiedener Concentration, der Traubenzucker aber nur in geringer Menge der Nährlösung beigefügt wurde, so trat wohl ein Wachstum in derselben geringen Mächtigkeit und Ausdehnung ein wie oben, aber Coremien wurden keine gebildet.

Daraus ergibt sich, daß die Nitrate die Coremienbildung nicht direct verursachen, sondern daß die Gegenwart der Glucose von Bedeutung für das Entstehen der Coremien ist. Auch andere Kohlehydrate wie Inulin, Glycogen und Rohrzucker wirken in derselben Weise, wie Glucose.

Rohrzucker wird durch den Pilz stark invertiert, was mittels der Phenylhydrazinmethode nachgewiesen wurde.

Zu allen weiteren Versuchen wurde ausschließlich Glucose als Kohlenstoffquelle verwendet.

Da wir nun gesehen haben, daß das Kohlenhydrat resp. die Glucose die Coremienbildung bedingt, mußte untersucht werden, ob in den oben angeführten Culturen, die den Einfluß der verschiedenen Salze uns zeigen, eventuell die geringe Traubenzuckerconcentration von Bedeutung war. Es wurden daher Nährmedien mit verschiedenen Traubenzuckerconcentrationen hergestellt. Einesteils war die Zusammensetzung dieser so, daß die

Coremienbildung begünstigt, andererseits so, daß sie gehemmt wurde. Um einen tieferen Einblick in die Wirkungsweise der einzelnen Salze zu bekommen, wurde nicht nur nachgesehen, ob Coremien entstanden oder nicht entstanden sind, sondern es wurde auch das Trockengewicht, der Säuregehalt und der Säurecoefficient jeder einzelnen Cultur festgestellt. Die Säuremenge wurde durch Titrieren mit $\frac{n}{10}$ KOH gefunden. Als Indikatoren benutzte ich Lakmus, Methylorange und Phenolphtaleïn. Die Rubrik Säuremenge in den Tabellen gibt die Anzahl ccm $\frac{n}{10}$ KOH an, die nötig waren 50 ccm der Nährlösung zu neutralisieren. Der Säurecoefficient zeigt die Menge Säure an, die in 50 ccm Nährlösung gebildet wird, wenn 1 gr Trockensubstanz entsteht. Säurecoefficient $= \frac{\text{Säuremenge}}{\text{Trockengewicht.}}$

Tabelle X. Alter der Culturen — 18 Tage.

Nährlösung	Glucose-concentration	g Trocken-gewicht	Säuremenge	Säure-coefficient	Art der Fructif.
%					
0,2 KNO_3 } +	3 %	0,198	4,5	22,7	C
0,1 $MgSO_4$ } +	5 %	0,325	22,5	69,2	C
0,02 K_2HPO_4 } +	10 %	0,356	44,7	125,0	C

Tabelle XI. Alter der Culturen — 18 Tage.

Nährlösung	Glucose-concentration	g Trocken-gewicht	Säuremenge	Säure-coefficient	Art der Fructif.
%					
0,2 KNO_3 } +	3 %	0,171	6,25	36,55	0
0,1 $MgSO_4$ } +	5 %	0,179	7,50	41,89	0
0,02 K_2HPO_4 } +	10 %	0,182	7,50	41,2	0
+ 5 NaCl } +					

Ähnliche Tabellen wie die Tabelle XI erhielt ich, wenn ich statt 5% NaCl 3% KCl oder 5% $(NH_4)_2NO_3$ zur Nährlösung zugab. Das Hauptresultat dieser Versuche ist das, daß auch der höhere Glucosegehalt in diesen Lösungen die Coremienbildung nicht hervorruft, d. h. der die Coremienbildung hemmende Einfluß dieser Salze ist unabhängig von der Zuckermenge, die der Nährlösung zugegeben wird.

Wollen wir erkennen, wie diese Salze auf die Ernährung des Pilzes einwirken, so müssen wir die Tabellen miteinander vergleichen. Dabei ergibt sich folgendes:

Bei guter Ernährung auf der gebräuchlichen Lösung nimmt mit steigender Glucoseconcentration das Trockengewicht, die Säuremenge und der Säurecoefficient zu. [Tab. X.] Wird dagegen der Nährlösung ein die Coremienentwicklung verhinderndes Salz (NaCl) hinzugefügt, so gilt die Regel nicht mehr. Bei den in der Tabelle angegebenen Traubenzuckerconcentrationen ist das Trockengewicht und der Säurecoefficient einander annähernd gleich. Bei einer Glucoseconcentration von 1% ist nur noch das Trockengewicht annähernd von derselben Größe wie bei 3, 5 und 10%, die Säuremenge aber hat sehr abgenommen. Vergleichen wir jetzt die Trockengewichte und Säuremengen der Tabelle XI mit denjenigen von Tabelle X, so sehen wir, daß die Salze nicht nur die Coremienbildung, sondern das Wachstum überhaupt hem-

men, und zwar gilt auch hier wieder die Regel: Bei Zusatz von Salzen, die die Coremienentwicklung hemmen, ist das Trockengewicht und von bestimmten Zuckermengen an auch die Säuremenge unabhängig vom Glucosegehalt der Nährlösung. Ferner sind Trockengewicht und Säuremenge in den Culturen mit den betreffenden Salzen durchschnittlich viel geringer als in der gebräuchlichen Nährlösung. Dafür gibt uns auch die Tabelle XII einen sehr schönen Beweis.

Tabelle XII. Alter der Culturen — 14 Tage.

Nährlösung	% Glucose	g Trockengewicht	Säuremenge	Säurecoefficient	Art der Fructifik.
%					
0,1 $MgSO_4$ +	3	0,087	2,50	27	0
0,02 K_2HPO_4 +	5	0,109	3,60	33	0
5 $(NH_4)NO_3$ +	10	0,130	2,50	19,2	0

Die Trockengewichte und Säuremengen verändern sich zwar mit der Zeit. Während sie aber bei den Culturen auf der gebräuchlichen Nährlösung ganz beträchtlich variieren, bleiben sie sich auf Nährlösungen mit den die Coremienbildung hemmenden Salzen einander ziemlich gleich, nehmen resp. von der Concentration 3% Glucose an mit dem Alter nur langsam zu. So hat z. B. eine 7 Tage alte Cultur auf der gebräuchlichen Nährlösung + 4% NaCl bei allen Glucoseconcentrationen von 3—10% durchschnittlich die sehr geringe Säuremenge 3 gehabt und dieselbe Culturreihe zeigte bei einem Alter von 22 Tagen wieder in sämtlichen Culturen annähernd die gleiche Säuremenge 3,5.

Zusammenfassend können wir über den obigen Abschnitt folgendes sagen: Die die Coremienbildung hemmenden Salze wirken auch hemmend auf das Wachstum und die Ernährung des Pilzes ein, so daß also die Wirkung dieser Salze höchstwahrscheinlich keine directe ist, sondern eine indirecte. Erst die durch sie hervorgerufene Veränderung des Stoffwechsels bedingt das Verhindern der Coremienentwicklung.

2. Bedeutung von Säure und Alkali für die Coremienentwicklung.

Obwohl die bisherigen Versuche darlegen, daß die Ernährung und die Stoffwechselproducte von Bedeutung für die Coremienbildung sind, so geht aus ihnen doch nicht hervor, welche Rolle dabei die vom Pilz gebildete Säure spielt. Zwar hat WÄCHTER schon die Frage nach dem Einfluß von Säure und Alcali aufgeworfen, doch sind seine Versuche nicht zahlreich genug, um uns darüber ein klares Bild zu geben. WÄCHTER konnte Coremienbildung noch nach Zusatz von 8% Citronensäure beobachten, eine Hemmung trat erst bei 10% Citronensäure ein. Auch auf alcalischem Substrat cultivierte er seine *Penicillium*-Form; durch die Säureentwicklung des Pilzes wurde das Substrat neutralisiert, ja sogar angesäuert und es entwickelten sich auf ihm stets Coremien.

Ehe wir auf den Einfluß der Säure auf die Coremienbildung eingehen, seien hier einige orientierende Versuche angeführt, die uns über den Vorgang der Säurebildung aufklären sollen. Als Nährlösung wurde

wieder die gebräuchliche Zusammensetzung benützt und dazu Glucose in steigender Concentration gegeben. Die Culturen wurden gleichzeitig angesetzt und die eine Culturreihe nach 8, die andere nach 30 Tagen abgebrochen.

Tabelle XIII.

a) 8 Tage alte Cultur. b) 30 Tage alte Cultur.

g Trockengewicht	Säuremenge	Säurecoefficient	% Glucose	g Trockengewicht	Säuremenge	Säurecoefficient
0,037	1,5	48,4	1	0,140	0,5	3,6
0,059	3,0	50,8	3 *)	0,268	4,0	14,9
0,119	12,5	105,0	5 *)	0,305	35,0	114,7

*) Diese beiden Culturen wurden durch Filtrieren von der Pilzdecke befreit, die Lösungen dann sterilisiert und wieder geimpft. Die nachfolgende Tabelle XIV gibt das Resultat dieses Versuchs. In beiden Culturen entstanden nach 7 Tagen typisch ausgebildete Coremien. Nach 12 Tagen wurde der Versuch abgebrochen.

Tabelle XIV. Culturen auf gebrauchten Nährmedien.

Ursprüngl. % Glucose	g Trockengewicht	Säuremenge	Säurecoefficient
3	0,038	2,0	52,6
5	0,093	3,0	32,3

Aus diesen Experimenten geht hervor, daß mit zunehmendem Alter der Cultur der Säurecoefficient kleiner wird. Natürlich ist dieses abhängig vom Glucosegehalt, je höher die Zuckerconcentration, desto später ist eine Säureabnahme zu constatieren. Diese Säureabnahme, die besonders auch in der Tabelle XIV unter der Rubrik Säuremenge im Vergleich zu dieser Rubrik in Tabelle XIII zu erkennen ist, entsteht dadurch, daß im Stoffwechsel des Pilzes neben dem Proceß der Säurebildung ein zweiter der Säurezerstörung herläuft, wie dies Wehmer ja auch für *Aspergillus* und *Citromyces* gefunden hat.

a) Einfluß der Säure auf die Coremienbildung.

Wir wenden uns jetzt zu der Frage nach dem Einfluß der Säure auf die Coremienbildung. Ich cultivierte den Pilz auf Nährlösungen, denen verschiedene organische und anorganische Säuren zugegeben wurden, doch geschah dies Zufügen der Säure erst nach der Sterilisation der Nährlösung, damit erstens eventuelle chemische Veränderungen des in der Nährlösung vorhandenen Traubenzuckers vermieden werden, und damit zweitens gewisse Säuren wie HCl sich nicht verflüchtigen. Die Säuren wurden durch Titration genau aufeinander eingestellt, so daß je 1 ccm der betreffenden Säure 1 ccm $\frac{M}{10}$ KOH neutralisierte. Die untersuchten Säuren sind: HCl, H_2SO_4, HNO_3, Citronensäure, Oxalsäure, Weinsäure und Äpfelsäure. Die Ergebnisse der Versuche sind in folgenden Tabellen angegeben. Die erste horizontale Reihe über dem Horizontalstrich gibt die Anzahl ccm Säure an, die zu je 50 ccm Nährlösung gegeben wurde. Die Nährlösung hatte die gebräuchliche Zusammensetzung.

Tabelle XV. Salzsäure + Nährlösung.

Alter der Cultur	Anzahl der zu 50 ccm Nährlösung zugeführten ccm Säure							
	0	1	2	3	5	10	15	20
5 Tage	0	0	0	0	0	—	—	—
9 „	>C	>C	>C	0	0	—	—	—
13 „	C	>C	>C	>C	0	0	0_*	0_*
20 „	C	C	>C	>C	0	0	0	0_*
27 „	C	C	>C	>C	0	0	0	0

Tabelle XVI. Salzsäure + 1 %igem Malzextract.

Alter der Cultur	Anzahl der zugef. ccm Säure			
	0	3	5	10
3 Tage	0	H	0	0
5 „	C	H	0	0
8 „	C	0	0	0
12 „	—	0	0	0

Tabelle XVII. Schwefelsäure + Nährlösung.

Alter der Cultur	Anzahl der zugef. ccm Säure				
	0	3	5	10	20
3 Tage	0	0	0	—	—
5 „	>C	0	0	0_*	—
10 „	C	>H	0	0	0_*
19 „	C	0	H	0	0_*
38 „	—	0	0	H	0

Tabelle XVIII. Salpetetersäure + Nährlösung.

Alter der Cultur	Anzahl der zugef. ccm Säure				
	0	3	5	10	20
3 Tage	0	0	0	—	—
5 „	C	H	0	0_*	—
10 „	C	H	0	0	—
19 „	C	>C	H	0	0_*

Tabelle XIX. Citronensäue + Nährlösung.

Alter der Cultur	Anzahl der zugef. ccm Säure				
	0	3	5	10	20
3 Tage	0	>C	0	0	0
5 „	C	C	>C, <H	<H	H
10 „	C	C, <H	C	C	H

Tabelle XX. Oxalsäure + Nährlösung.

Alter der Cultur	Anzahl der zugef. ccm Säure				
	0	3	5	10	20
3 Tage	0	0	0	—	—
5 „	C	0	0	0	0_*
10 „	C	H	0	H	0
17 „	C	C	H	H	0

Tabelle XXI. Äpfelsäure + Nährlösung.

Alter der Cultur	Anzahl der zugef. ccm Säure				
	0	3	5	10	20
4 Tage	0	0	0	0	—
6 „	C	0	0	0	—
30 „	—	H	H	H	H
30 „	—	H, >C	H, >C	H	0

Tabelle XXII. Weinsäure + Nährlösung.

Alter der Cultur	% Weinsäure					
	0 %	1 %	2 %	3 %	4 %	5 %
9 Tage	C	0	0	—	—	—
20 „	—	0	0	0_*	0_*	0_*
32 „	—	0	0	0	0	0_*

0_* = weder Coremien noch Conidien.

Schon Wächter hat bei seinen Versuchen mit Citronensäure gefunden, daß die Säure die Coremienbildung sicher nicht fördert. Aus

diesen Tabellen ersehen wir nun, daß die Säure die Coremienbildung direct verhindert. Es sind vor allem die anorganischen Säuren, die diesen hemmenden Einfluß am deutlichsten erkennen lassen. Bei den organischen Säuren wird dieser ungünstige Einfluß erst von einer bestimmten Concentration an deutlicher (vgl. Tabelle XXII). Die organische Säure dient nämlich dem Pilz als Kohlenstoffquelle. Sie wird verbraucht und dadurch ihr hemmender Einfluß vermindert. Diese Abnahme der organischen Säure kann durch Titration leicht festgestellt werden, und es treten dann z. B. auf einer Nährlösung von reiner Äpfelsäure + Spuren der gebräuchlichen Nährsalze (ohne Traubenzucker) entsprechend der Säureabnahme Coremien auf. Doch nur in den wenigsten Fällen haben diese Coremien die typische Form, wie ja auch aus den Tabellen hervorgeht, sind es zumeist Höcker, die gebildet werden. Nur auf sehr alten Culturen (2—3 Monate) können ab und zu typische Coremien beobachtet werden.

Kurz zusammenfassend können wir über diese Versuche folgendes sagen: Bei Zusatz von Säure zur Nährlösung entstehen die Coremien entweder gar nicht oder zeitlich später und weniger typisch ausgebildet als auf Nährlösungen ohne Säurezusatz.

b) Einfluß des Alkalis auf die Coremienbildung.

Interessant war es nun, den Einfluß des Alkalis auf die Coremienbildung zu prüfen. Die Nährlösung war die gebräuchliche. Das Alkali wurde in Form von $\frac{n}{10}$ Kalilauge oder $\frac{n}{10}$ Natronlauge der Culturflüssigkeit beigegeben und zwar erst nach der Sterilisation aus denselben Gründen, wie sie oben für die Säure angeführt wurden.

Tabelle XXIII. Kalilauge + Nährlösung.

Alter der Cultur	Anzahl ccm KOH $\frac{n}{10}$			
	3	5	10	20
8 Tage	C	C	0	0
11 „	C	C	<C	C
15 „	—	C undeutlich	C	<C

Tabelle XXIV. Natronlauge + Nährlösung.

Alter der Cultur	Anzahl ccm NaOH $\frac{n}{10}$			
	3	5	10	20
8 Tage	C	C	0	0
11 „	>C	C	>C	0
15 „	0	—	C	C

Tabelle XXV. Kalilauge + 1%igem Malzextrakt.

Alter der Cultur	Anzahl ccm $\frac{n}{10}$ KOH		
	3	5	10
3 Tage	C	C	0
4 „	<C	<C	C

Diese Versuche ergeben übereinstimmend das wichtige Resultat, daß das Alkali die Coremienbildung fördert. Betrachten wir die Tabellen aber einmal näher, so finden wir, daß mit zunehmendem Alter der Cultur die Coremienbildung nachläßt, ja daß schließlich überhaupt keine Coremien mehr angelegt werden und die bereits vorhandenen ihre typische Gestalt verlieren und höckerförmig werden. Mit diesem Zurückgehen der Coremien-

entwicklung geht Hand in Hand ein Sauerwerden der Culturflüssigkeit. Wird aber die Cultur, durch tägliches Zufügen von $\frac{n}{10}$ KOH, immer alkalisch gehalten, so dauert auch die Production der Coremien an. Aus diesen eigentümlichen Beziehungen zwischen alcalischer Reaction der Nährlösung und Coremienproduction müssen wir schließen, daß die Wirkung des Alkalis auf die Coremienbildung eine indirecte ist. Das Alkali zerstört den hemmenden Einfluß der Säure durch ihre Neutralisation. Wurde eine durch den Pilz angesäuerte Nährlösung mit $\frac{n}{10}$ KOH neutralisiert und schwach alcalisch gemacht, so entstanden schon nach 10—12 Stunden Coremien und zwar so reichlich und stark, wie ich es sonst auf keinen Culturen beobachtet habe. Auch auf Agarculturen konnte dieser Einfluß des Alkalis anschaulich nachgewiesen werden. Auf Malzextractagar entstehen im allgemeinen keine Coremien, ließ man nun aber Alkali (KOH) durch den Agar dem Pilz entgegen diffundieren, so bildete dieser von nun an fast ausschließlich Coremien. Zugleich bedingte dieser Alkalizusatz, daß die Coremien in schönen Hexenringen abgeschnürt wurden, während zuvor die Conidien einen gleichförmigen grünen Rasen bildeten [1]).

3. Die Bedeutung der Stoffwechselproducte für die Coremienbildung.

Bei unseren Untersuchungen über den Einfluß der Säure auf die Coremienbildung sind wir ausgegangen von Culturen auf gebrauchten Nährlösungen. Zu diesen kehren wir jetzt wieder zurück, da die Untersuchungen über den Säureeinfluß uns nur negative Resultate lieferten. Die in folgendem aufgeführten Experimente sollen uns erstens zeigen, wie diese Stoffwechselproducte auf die Entstehung der Coremien einwirken und zweitens uns über die mutmaßliche chemische Zusammensetzung dieser Stoffwechselproducte aufzuklären.

Auf den gebrauchten Nährlösungen ist das Wachstum des Pilzes ein sehr geringes. Es wird fast ausschließlich submerses Mycel gebildet. Doch rührt dieses geringe Wachstum nicht allein von den jetzt nur noch in schwacher Concentration enthaltenen organischen Nährstoffen her, denn auch in Culturen, bei denen zum gebrauchten Nährsubstrat Glucose in der ursprünglichen Menge zugeführt wurde, konnte eine deutliche Zunahme des Mycelwachstums nicht bemerkt werden. Auch die vom Pilz producierte Säure ist nicht von ausschlaggebender Bedeutung für das Wachstum, wie das z. B. Nikitinsky für *Aspergillus* fand, denn auch auf neutralisierten, gebrauchten Nährlösungen konnte keine merkliche Wachstumszunahme constatiert werden. Es werden also außer der Säure noch andere Stoffwechselproducte gebildet, die auf das Wachstum des Pilzes einwirken, wie dies Nikitinsky, Küster und Lutz für die verschiedensten Schimmelpilze schon nachgewiesen haben. Während nun aber diese Forscher gezeigt haben, in welcher Weise die Stoffwechselproducte die Pilzernte, d. h. deren Trockengewicht, beeinflußt, sagen unsere Versuche, wie durch die Stoffwechselproducte die Form, Art und Weise der Fortpflanzung bedingt wird.

1) Vgl. Munk 1912: „Bedingungen der Hexenringbildung bei Schimmelpilzen.“ Centralbl. f. Bact., 1912, Abt. II, **32**, 360.

1. Versuch: Von 8 Tage alten Culturen auf der gebräuchlichen Nährlösung + 1, 2, 3, 4, 5 % Glucose wurden die Pilzdecken entfernt. Die dabei abgefallenen Sporen keimten, wenn auch sehr langsam, auf der gebrauchten Nährlösung aus, und nach 13 Tagen entstanden auf allen Culturen Coremien.

2. Versuch: Die Culturflüssigkeiten von 16 Tage alten Culturen wurden durch Filtrieren sporen- und keimfrei gemacht. Die ursprüngliche Nährlösung war die gebräuchliche mit 3 und 5 % Glucose. Die filtrierte Flüssigkeit wurde sterilisiert. Nach 12 Tagen waren in beiden Culturen große typische Coremien mit langem weißem Stiel ausgebildet. Conidien traten nur an zwei Mycelinseln auf.

Derartige Versuche wurden noch bedeutend mehr gemacht. Stets war das Ergebnis dasselbe. Auf gekochten und ungekochten, gebrauchten Nährmedien bildeten sich stets Coremien. Um aber die Wirkung der Stoffwechselproducte eindeutiger festzustellen, wurden den gebrauchten Nährmedien Salze zugefügt, die die Coremienbildung hemmen. So entstanden nach 10 Tagen Coremien auf einer gebrauchten Malzextractlösung, der nachträglich noch 5 % $(NH_4)NO_3$ zugegeben wurde, während auf frischem Malzextract + 5 % $(NH_4)NO_3$ keine Coremien auftraten. Oder wurde von einer 7 Tage alten Cultur auf der gebräuchlichen Nährlösung + 5 % Glucose der filtrierten Culturflüssigkeit 5 % NaCl zugegeben, so bildeten sich nach 2 Wochen Coremien, während auf der ursprünglichen Nährlösung + 5 % NaCl keine Coremien entstanden.

Neutralisierte man die gebrauchten Nährlösungen oder fügte man ihnen Salpeter zu, so wurde die Coremienbildung erheblich gefördert.

Hier müssen auch die 2 und mehr Wochen alten Culturen auf der gebräuchlichen Nährlösung mit Säurezusatz angeführt werden. In manchen dieser Culturen war nämlich eine Coremienbildung zu beobachten, die sicher durch die Concentrationszunahme der Stoffwechselproducte bedingt war (vgl. Tabelle XX und XXI).

All diese Versuche weisen darauf hin, daß Stoffwechselproducte irgendwelcher Natur die Coremienbildung verursachen.

Hier entsteht nun die Frage, was für chemische Substanzen sind diese Stoffwechselproducte, deren eigentümliche Wirkung wir oben festgestellt haben? Von der Lösung dieser Frage sind wir natürlich noch weit entfernt, weil die technischen Schwierigkeiten, die uns hier entgegen treten, sehr groß sind. Wir können nicht einmal entscheiden, ob die Substanzen, die die Coremienbildung verursachen, dieselben sind, welche hemmend auf das Wachstum einwirken. Es kann deshalb hier nicht des weiteren auf diese Frage eingegangen werden, sondern es sollen nur die theoretischen Möglichkeiten besprochen werden.

Aus den auf S. 391 besprochenen Versuchen ergibt sich, daß die in Frage kommenden Stoffwechselproducte höchstwahrscheinlich Umwandlungsproducte der Glucose sind. Als solches Umwandlungproduct kommt in erster Linie die vom Pilz producierte Säure in Betracht. Aus den Versuchen über den Einfluß der Säure auf die Coremienbildung dürfen wir nur schließen, daß die Säure im Gegensatz zum Alkali die Coremienentwicklung verhindert, nicht aber, daß auch die speciell vom Pilz producierte Säure als chemische Substanz, d. h. in Form von neutralen Salzen dies tut. Versuche mit weinsaurem Kali, weinsaurem Ammon (Tabelle VII)

und mit KOH neutralisierter Äpfelsäure und Citronensäure ergaben, daß auf ihnen wohl Coremien gebildet wurden, aber zeitlich viel später und in der Form weniger typisch, als auf der gebräuchlichen Nährlösung. Diese Versuche sind aber nicht entscheidend, denn die vom Pilz producierte Säure ist uns ja ihrer chemischen Zusammensetzung nach noch unbekannt. Deshalb können keine eindeutigen Versuche angestellt werden. Ich habe die Culturflüssigkeit auf Citronensäure, Oxalsäure und Äpfelsäure geprüft, konnte jedoch keine dieser Säuren nachweisen. Ich hoffe diese Frage in einer späteren Abhandlung entscheiden zu können. Hier sei nur soviel bemerkt, daß es nicht wahrscheinlich ist, daß die vom Pilz producierte Säure die Coremienbildung fördert, sondern daß es die bei der Säurebildung entstandenen Nebenproducte sind, welche einen solch begünstigenden Einfluß auf die Coremienentwicklung ausüben.

Alte Culturen auf Brot, vor allem aber auf Malzextract, doch auch auf der gebräuchlichen Nährlösung mit genügendem Stickstoffgehalt, z. B. 10 % KNO_3 oder 5 % $(NH_4)NO_3$, zeigten einen typischen Geruch nach Obst, nach Äpfeln. Es sind also neben der Säure vielleicht Ester, Alcohole und andere Substanzen gebildet worden, die eventuell die Coremienentwicklung verursachen. Ich habe nur den Einfluß der verschiedenen Alcoholarten untersucht und gefunden, daß diese die Coremienbildung in ganz hervorragender Weise fördern. Das Glycerin steht hierbei an erster Stelle. Ich gab der gebräuchlichen Nährlösung statt Glucose Glycerin als Kohlenstoffquelle zu. In Culturen mit $^1/_2$—1 % Glycerin trat ausschließlich Coremienbildung ein. Die meisten Coremien waren relativ nieder und klein, doch traten nach 10 Tagen üppige und große, 1 cm hohe Coremien auf. Auch in Culturen mit höherem Glyceringehalt wurden in großen Mengen typische Coremien neben Conidien gebildet. Ebenso schöne Coremien entstanden auf Erythritlösungen ($^1/_4$, $^1/_2$ und 1 %), auf gesättigter und ungesättigter Dulcitlösung, auf $^1/_2$- und 1 %iger Mannitlösung, wenn auch bei letzterer erst nach einem Monat, sogar auf einer Nährlösung mit 1 % Glucose, der nach der Sterilisation $^1/_2$ % absoluter Alcohol zugefügt wurde, bildeten sich nach 9 Tagen typische Coremien. Diese Versuche beweisen selbstverständlich nicht, daß bei der Säureentwicklung des Pilzes als Nebenproducte Alcohole entstehen, doch machen sie diese Annahme einigermaßen wahrscheinlich. Vielleicht ist es gerade das Glycerin, das ja auch bei der Alcoholgärung als Nebenproduct entsteht, welches für die Coremienentwicklung eine wichtige Rolle spielt. Seine Entstehung wird durch die Nitrate gefördert, analog der Förderung der Glycerinbildung bei der Alcoholgärung durch die Stickstoffquelle (Jost, Vorl. über Pflanzenphys. 1908, S. 247). Diese Analogieschlüsse sollen uns nur den Weg zeigen, auf welchem hier weitergeforscht werden muß, beweisen können sie unsere Vermutung nicht.

4. Über den Einfluß der allgemeinen Lebensbedingungen auf die Coremienbildung.

Seit den grundlegenden Untersuchungen von Klebs ist eine ganze Reihe von Arbeiten über die Fortpflanzung von Algen und Pilzen erschienen. Diese Arbeiten haben fast alle das eine Ziel verfolgt, die von Klebs aufgestellten Sätze über den Einfluß der Nahrungsveränderung,

der Transpiration, der Temperatur und des Sauerstoffgehalts an den verschiedensten Algen- und Pilzspecies nachzuprüfen. Das Ergebnis dieser Arbeiten war fast durchweg eine restlose Bestätigung dieser von KLEBS aufgestellten Sätze.

Auch die Untersuchung über die Coremienbildung ist in die Reihe dieser Forschungen zu stellen, doch wie wir aus den obigen Versuchsergebnissen entnehmen können, führt sie uns ein Stück weiter. Sie weist uns den Weg, wie man die indirecte Wirkung der allgemeinen Lebensbedingungen in diesem speciellen Fall zu deuten hat.

a) Einfluß der Temperatur.

All die oben angeführten Culturen wurden bei einer mittleren Temperatur von 20° C gehalten. Es war mir nicht ermöglicht, den Einfluß der Temperatur genauer zu untersuchen. Nur so viel kann ich hier erwähnen, daß im Winter bei einer mittleren Temperatur von 10° C die Coremienbildung gehemmt wurde und im Thermostaten bei einer Temperatur von 28—30° C nie Coremien entstanden. Beide Temperaturen, 10° und 30°, waren auch für das Wachstum ungünstig. Es wurden daher wahrscheinlich die zur Coremienbildung notwendigen Stoffwechselproducte nicht in der genügenden Menge gebildet.

b) Einfluß des Sauerstoffs.

Um den Einfluß des Sauerstoffs auf die Coremienbildung zu bestimmen, wurden Agarculturen unter eine Glasglocke gestellt und zwar über eine Cristallisierschale mit concentrierter Kalilauge, um die vom Pilz gebildete Kohlensäure zu absorbieren. Dazu wurde noch ein Gefäß mit alcalischer Pyrogallollösung getan, um gleich zu Beginn des Versuchs einen Teil des Sauerstoffs unter der Glasglocke zu absorbieren. Die Glasglocke wurde luftdicht auf eine abgeschliffene Glasplatte aufgesetzt. Oben hatte sie eine Durchbohrung, in welche eine gebogene Glasröhre, die außen in Quecksilber tauchte, luftdicht eingefügt war An dem Steigen des Quecksilbers konnte die Abnahme des Sauerstoffs constatiert werden. Die Versuche dauerten 4 Wochen. Das Ergebnis war folgendes: In allen Culturen auf Pflaumensaftagar und auf dem mit der gebräuchlichen Nährlösung hergestellten Agar wurden die Coremien immer größer und höher, je weiter man am Pilzrasen von der Impfstelle nach der Peripherie geht, d. h. mit Abnahme des Sauerstoffgehaltes geht eine Zunahme der Bedingungen für die Coremienbildung Hand in Hand. Dies ist wahrscheinlich so zu erklären, daß bei Abnahme des Sauerstoffs nur noch eine unvollständige Zersetzung der Kohlehydrate eintritt, so daß eine viel stärkere Anreicherung der in Frage kommenden Stoffwechselproducte stattfindet, als bei Culturen unter normalen Sauerstoffverhältnissen.

c) Einfluß der Transpiration.

Auch den Einfluß der Transpiration auf die Coremienbildung habe ich untersucht. Es wurde über die Agarcultur ein Luftstrom geleitet, welcher einen schönen Fruchtring von dicht aneinandergereihten Coremien hervorrief. Infolge der Erhöhung der Transpiration entzieht der Pilz seiner directen Umgebung Wasser. Nun ist zweierlei möglich, entweder die

Stoffwechselproducte permeïeren durch das Plasma und dringen dann auch mit der vergrößerten Wasseraufnahme in größerer Menge in das Zellinnere ein, oder die Stoffwechselproducte können nicht ohne weiteres das Plasma durchdringen, dann nimmt doch ihre Concentration durch die vergrößerte Wasseraufnahme in der Nähe der Pilzhyphen zu. In beiden Fällen findet eine Concentrationszunahme der Stoffwechselproducte statt, welche die Coremienbildung begünstigt. Dasselbe tritt auch bei folgendem Versuch ein. Die Petrischalen wurden wieder unter eine Glasglocke gebracht, die luftdicht auf einer Glasplatte aufsaß. Die Culturen wurden über eine Schale mit concentrierter Schwefelsäure gestellt. Über die Culturen wurde ein Becherglas mit Kalilauge gehängt, das die vom Pilz gebildete Kohlensäure absorbiert und einen ständigen Luftstrom von außen nach innen herstellt. Die obere Öffnung der Glocke ist mit einer Chlorcalciumröhre luftdicht verbunden. Auch in diesem beinahe absolut trockenen Raum entstehen typisch ausgebildete Coremien, die ebenfalls wieder in Hexenringen angeordnet sind. Nach 5 Wochen wurde der Versuch abgebrochen, die Agarplatte war vollständig ausgetrocknet.

In obigem habe ich nun alle Versuche beschrieben, die angesetzt wurden, um die Bedingungen der Coremienbildung festzustellen. Ehe ich mich aber zur allgemeinen Zusammenfassung wende, seien hier noch einige Experimente erwähnt, die gemacht wurden, um einige von Wächter aufgeworfene Fragen zu entscheiden. Wehmer und mit ihm Wächter sprachen die Vermutung aus, daß eventuell die physicalische Beschaffenheit des Substrats von Bedeutung für die Coremienbildung sei. Ich impfte daher den Pilz auf Filtrierpapier, Sägemehl und Quarzsand, die alle mit der gebräuchlichen Nährlösung getränkt waren. Eine zweite Versuchsserie wurde mit Nährlösung + 5 % NaCl versehen. Es entstanden auf dem Filtrierpapier und Sägemehl ohne NaCl sehr viele und typisch ausgebildete Coremien, während auf denselben Substraten mit NaCl nur wenige resp. gar keine Coremien gebildet wurden. Auf Quarzsand ohne NaCl wurden nur wenig und auf solchem mit NaCl überhaupt keine Coremien angelegt. Auch auf Agar mit NaCl und $(NH_4)Cl$ wurden nie Coremien ausgebildet. Diese Versuche scheinen nun eher dafür zu sprechen, daß die physicalische Beschaffenheit des Substrats von keinem Einfluß auf die Coremienbildung ist.

Weiter führt Wächter in seiner Arbeit an, daß sich die Coremien in manchen Culturen nach bestimmten Richtungen einstellen. Ich konnte nun feststellen, daß dies eine heliotropische Reaction ist. Doch besitzen nur die eben im Entstehen begriffenen, noch weißen Coremien die Fähigkeit, sich in der heliotrophischen Kammer nach der Lichtquelle hinzuwenden. Die Culturen wurden in der Kammer ungefähr 2 m vom Ostfenster entfernt aufgestellt.

5. Zusammenfassung und Resultate.

Die Untersuchungen über die Bedingungen der Fortpflanzung haben sich nicht nur damit zu begnügen die äußeren Factoren festzustellen, die einen bestimmten Entwicklungsgang einleiten, sondern sie sollen auch die durch diese äußeren Factoren hervorgerufenen Stoffwechselvorgänge

ergründen. Erst dadurch wird man einen tieferen Einblick in die Ursachen der Formbildung bekommen. In obiger Arbeit wurde nun versucht, auch die durch die äußeren Ursachen bedingten Veränderungen im Stoffwechsel einigermaßen aufzudecken und klarzulegen. Noch ist dabei verschiedenes Hypothese und Vermutung, aber dennoch geben uns eine ganze Reihe von Versuchen feste und bestimmte Anhaltspunkte, die diese Hypothesen stützen. In folgendem werden nun zunächst die Factoren angeführt, die die Coremienbildung fördern und hemmen. Diese ziemlich isoliert voneinander dastehenden Daten werden hernach dadurch miteinander verbunden, daß wir auf die durch sie bedingten Stoffwechselvorgänge näher eingehen.

a) Resultate.

I.

1. Die Coremienbildung tritt stets ein auf einer Nährlösung von: 0,2 % KNO_3 + 0,1 % $MgSO_4$ + 0,02 % K_2HPO_4 + 1 % Glucose bei einer mittleren Temperatur von 20° C.
2. Die Coremienbildung wird gefördert:
   a) durch Zusatz von Nitraten,
   b) durch Zugabe von Alkali.
   c) durch Erhöhung der Transpiration,
   d) durch Verringerung des Sauerstoffgehaltes der Luft.
3. Auf gebrauchten Nährlösungen und auf Nährlösungen, deren Kohlenstoffquelle ein Alcohol vor allem Glycerin ist, tritt fast ausschließlich Coremienbildung ein.

II. Die Coremienbildung wird gehemmt:

1. durch specielle Salze, die der Nährlösung zugegeben werden. Solche Salze sind: NaCl, KCl, $(HN_4)Cl$, Na_2SO_4,
2. durch Zusatz von Säuren. Anorganische Säuren wirken stärker als organische,
3. durch hohe und niedere Temperatur.

b) Stoffwechselvorgänge.

Es gelang, festzustellen, daß höchstwahrscheinlich bestimmte Stoffwechselproducte die Coremienbildung verursachen. Wie diese Stoffwechselproducte wirken, ist noch völlig unaufgeklärt, nur so viel geht aus den betreffenden Versuchen hervor, daß diese Stoffe erst von einer gewissen Concentration an den Proceß der Coremienbildung einleiten. So tritt auf sehr alten Culturen, auch wenn die Lösung mit Stoffen versehen war, die die Coremienentwicklung anfangs hemmten, ab und zu einmal Coremienbildung auf. Ein wenig besser unterrichten uns obige Versuche über die chemische Structur dieser Stoffwechselproducte, doch können auch sie uns noch kein definitives Bild dieser Körper geben: Die Stoffwechselproducte, die die Coremienbildung verursachen, sind höchstwahrscheinlich sog. Nebenproducte, die bei der durch den Pilz verursachten Säurebildung entstehen. Vielleicht haben die wirksamen Nebenproducte die Structur von Alcoholen, weil vor allem diese es sind, die, wie z. B. Glycerin, die Conidienbildung fast vollständig unterdrücken und stets schöne Coremienentwicklung verursachen. Die unter I, 2. angeführten Bedingungen wirken alle indirect auf die Coremienbildung ein. Der

Zusatz von Nitraten ruft ein intensiveres Wachstum hervor, bei Zugabe von Alkali wird erstens der Stoffwechsel in bestimmter Richtung verändert, was an der starken Sezernierung von Flüssigkeitstropfen zu erkennen ist, zweitens wird die die Coremienentwicklung hemmende Wirkung der vom Pilz producierten Säure aufgehoben. Wie die Zunahme der Transpiration und die Abnahme des Sauerstoffgehalts auf die Bildung der Stoffwechselproducte wirken, wurde schon bei der Beschreibung der betreffenden Versuche besprochen.

Die hemmende Wirkung einiger Salze auf die Entstehung von Coremien ist darauf zurückzuführen, daß durch sie der Stoffwechsel in eigentümlicher Weise beeinflußt wird. Das Wachstum und der Verbrauch der Nährstoffe geht viel langsamer vor sich, als in derselben Nährlösung mit einem die Coremienbildung fördernden Salz. Ferner bestimmt hierbei offenbar das betreffende Salz den gesamten Stoffwechsel so, daß das Wachstum des Pilzes unabhängig ist von der Menge der ihm gebotenen anderen Nährsalze. Die Folge dieser Veränderung des Stoffwechels ist die, daß die in Frage kommenden Stoffwechselproducte entweder gar nicht oder doch in viel geringerer Menge entstehen, als unter gewöhnlichen Bedingungen. Dieses Fehlen oder die geringe Menge der Stoffwechselproducte erst verhindert das Entstehen von Coremien.

Zum Schluß will ich nicht versäumen, Herrn Geheimrat Klebs (Heidelberg) für die freundliche Hilfe beim Zusammenschreiben des Manuscripts meinen aufrichtigsten Dank auszusprechen.

Diese Untersuchung wurde im Botanischen Institut der Universität Freiburg i. B. gemacht.

Literatur.

Brefeld, O., Botanische Untersuchungen über Schimmelpilze. II. Heft: Die Entwicklungsgeschichte von *Penicillium*. Leipzig 1874. 32.

de Bary, Besprechung der Arbeit von Reinke u. Berthold: Die Zersetzung der Kartoffel durch Pilze, in Bot. Ztg. 1880.

Hallier, E., Mycologische Studien. 7. Stammbildung der *Penicillium*-Pilze. Bot. Ztg. 1866. 389.

Lafar, F., Handbuch der Technischen Mycologie, 4., Jena 1905—1907.

Lutz, O., Über den Einfluß gebrauchter Nährlösungen auf Keimung und Entwicklung einiger Schimmelpilze. Dissert., Halle 1909.

Nikitinsky, I., Über die Beeinflussung der Entwicklung einiger Schimmelpilze durch ihre Stoffwechselproducte. Jahrb. f. wissensch. Botanik, 1904, **40**, 1.

Thom, C., Cultural studies of species of *Penicillium*. U. S. Departm. Agriculture, Bureau of Anim. Ind., Bull. Nr. 118, 107 pp., 36 fig. Washington 1910.

Wächter, W., Über die Coremien des *Penicillium glaucum*. Jahrb. f. wissensch. Botanik, 1910, **48**, 521—548.

Wehmer, C., Zur Morphologie und Entwicklungsgeschichte des *Penicillium luteum* Zukal, eines überaus häufigen grünen Schimmelpilzes. Berichte d. D. Bot. Gesellsch., 1893, **11**, 499 u. f.

Ders., Beiträge zur Kenntnis einheimischer Pilze, II. Teil, Jena 1895.

Weidemann, C., Morphologische und physiologische Beschreibung einiger *Penicillium*-Arten. Centralbl. f. Bact., II. Abt., 1907, **19**, 675 u. f.

Westling, R., Über die grünen Species der Gattung *Penicillium*, Versuch einer Monographie. Arkiv f. Botan., 1911, **11**, Nr. 1, 156 pp., 78 Fig.

Über die Schimmelmycosen des Auges.

Von Dr. med. **Anatol Trubin**,
I. Assistent an der Augenklinik der Kaiserl. Universität zu Warschau.
(Aus dem Laboratorium der Augenklinik der Kaiserl. Universität zu Kazan.)

In einer größeren Arbeit versuchte ich kürzlich, Verhalten und Wirkung einiger Arten Schimmelpilze bei künstlicher Infection des Auges näher zu verfolgen[1]; von den Resultaten gebe ich hier in Kürze das Wesentliche wieder. Es wurden verschiedene in der Luft der Stadt Kazan verbreitete, auch daraus isolierte, Arten benutzt und mit *Aspergillus fumigatus* Fres., *A. flavus (kazanensis)*, *A. nidulans* Eidam. *Rhizopus I*, *Rhizopus II* und *Rhizopus III* experimentiert. Zwei von diesen hier provisorisch mit Zahlen bezeichneten *Rhizopus*, die ich mit der Bitte um richtige Bestimmung an Herrn Prof. Wehmer schickte, sind kürzlich auf dessen Anregung von Herrn Prof. Hanzawa bearbeitet, welcher sie als neu ansieht und den *Rh. II* als *Rh. kazanensis*, *Rh. III* als *Rh. Trubini* benannte[2]. *Rh. I* ist noch nicht genauer studiert, die benutzten *A. fumigatus*, *A. nidulans* und *A. flavus* entsprechen bezüglich der Merkmale im allgemeinen den für diese Species angegebenen. Als Versuchstiere dienten Kaninchen.

Die Impfung der Sporen zunächst von *A. fumigatus* in die Hornhaut des Kaninchens (durch taschenartigen Stich) rief die characteristische Art von Keratomycosis aspergillina hervor, welche zuerst von Leber[3] beschrieben wurde, sie ist schon hinreichend bekannt, sowohl durch klinische Fälle, wie auch durch besondere experimentelle Untersuchungen[4]. Die Impfung der Sporen von *A. fumigatus* in die vordere Kammer hat die Entwicklung der eiterigen Endophthalmitis zur Folge, welche mit Atrophia bulbi abgeschlossen wird.

Die Fäden der Pilze dringen, nachdem sie sich in der vorderen Kammer entwickelt hatten, in die Hornhaut ein, hier das Bild von Keratomycosis aspergillina mit umfangreicher Necrose hervorrufend. Zuweilen durchwachsen sie die Hornhaut bis auf die Oberfläche, wo dann Conidienträger mit Conidien gebildet werden, durchbohren auch die Capsula der Linse und entwickeln sich in üppigen Mycelien im Gewebe der Linse. Dann dringen sie in den Glaskörper, auch hier die Entwicklung eiterigen Exsudats hervorrufend.

Die Impfung der Sporen von *A. fumigatus* unmittelbar in den Glaskörper ruft gleichfalls eiterige Endophthalmitis mit Ausgang in

---

1) „Über die Schimmelmycosen des Auges", experimentelle Untersuchungen aus dem Laboratorium der Augenklinik zu Kazan (Kazan 1911, 316 pp., 3 Taf.). Russisch.

2) Hanzawa, J., Studien über einige *Rhizopus*-Arten. Vorl. Mitteilung. Mycol. Centralblatt, 1912, **1**, Heft 12, 406—409.)

3) Leber, „Keratomycosis aspergillina, als Ursache von Hypopyonkeratitis" (Graefes Archiv, II, 1879, **25**, 285), sowie „Die Entstehung der Entzündung", Leipzig 1891.

4) Vgl. Literatur u. a. über Keratomycosis bei H. C. Plaut, Die Hyphenpilze oder Eumyceten (S. 35 und 139 des S.-A.) in Kolle und Wassermann, Handbuch der pathogenen Microorganismen, 2. Aufl., **5** (Jena 1912, Gustav Fischer).

Atrophia bulbi hervor. Die Entwicklung der Fäden in diesem oder jenem Teile des Auges ruft stets eine reiche Immigration der Leucocyten hervor, welche den von Ribbert beschriebenen „Leucocytenmantel" um sie bilden. Sobald die starken entzündlichen Erscheinungen abfallen, beobachtet man das Erscheinen von Macrophagen, welche die Fäden umfassen. In den atrophierten Augen sind die abgestorbenen Fäden meistenteils in dem Protoplasma der Riesenzellen eingeschlossen; „Sternfiguren" von Lichtheim („Les formes actinomycosiques" von Rénon) sah ich auch in den befallenen Augen.

Was *A. nidulans* anbetrifft, so bedingt seine Impfung in die Hornhaut des Kaninchens Keratomycosis aspergillina, die ähnlich derjenigen, welche durch *A. fumigatus* hervorgerufen, verläuft; sie wird aber nicht von solchen umfangreichen Stoffnecrosen der Hornhaut begleitet und tritt auch nicht so heftig auf. Noch weniger heftige entzündliche Erscheinungen ruft die Impfung der Sporen von *A. flavus (kazanensis)* in die Hornhaut des Kaninchens hervor, sie führt nur zur Bildung eines beschränkten Infiltrats. Die zwei letztgenannten Pilze erregen bei Impfung in den Glaskörper gleichfalls eiterige Endophthalmitis, die unter weniger starken Entzündungserscheinungen verläuft als die von *A. fumigatus* hervorgerufene Endophthalmitis. Die Beziehung zur Linse ist ebenso wie bei *A. fumigatus*. Ausgang ist Atrophia bulbi.

Bei Impfung in die vordere Kammer bedingen *Rhizopus I* und *Rhizopus II* einen schwachen entzündlichen Proceß, welcher von der Entwicklung spärlichen Exsudats rund um die sich entwickelnden Fäden begleitet wird. Ebenso schwach verläuft der Proceß nach Ansteckung des Glaskörpers durch diese beiden Pilze. Ausgang der Affection der vorderen Kammer ist restitutio ad integrum, und der des Glaskörpers ein langwieriges Bild der Pseudoglioma; der Ausgang in Atrophia bulbi wurde noch 7 Monate nach der Infection nicht beobachtet.

Rhizopus III dagegen ruft in dem Auge heftigere Entzündungsprocesse hervor, seine Impfung in die vordere Kammer bedingt ein eigentümliches Bild der Affection der vorderen Abteilung des Auges und hat den Character des plastischen Processes. Die Bildung des Exsudats infolge der größeren Fähigkeit des *Rhizopus III* zum Wachstum im Auge ist reichlicher wie bei der Affection des *Rhizopus I* und *Rh. II*. Die Impfung des *Rh. III* in den Glaskörper wird ebenfalls von stärkeren entzündlichen Erscheinungen als bei *Rh. I* und *Rh. II* begleitet, aber bei dem weiteren Proceßverlaufe bietet sich ein stationäres Bild von Pseudogliom, Atrophia bulbi kommt auch nach einigen Monaten noch nicht zustande.

Die Erscheinungen der Phagocytose bei Rhizopomycosen sind denen ähnlich, welche bei der Aspergillina-Affection beobachtet werden. Wie auch sonst gelegentlich, bilden die Fäden des *Rhizopus* beim Wachstum in der vorderen Kammer und dem Glaskörper Septen. Microscopische Bilder der verschiedenen Erscheinungen habe ich in meiner ausführlichen Arbeit auf den Tafeln wiedergegeben, ich muß mich hier auf einen Hinweis beschränken. Bezüglich des Methodischen sei bemerkt, daß bei der Impfung der vorderen Kammer und des Glaskörpers die Dosierung benutzt wurde, welche Koske[1]) (für die vordere Kammer) angewandt hatte.

1) Koske, „Welche Veränderungen entstehen nach Einspritzung von Bacterien, Hefen, Schimmelpilzen und Bacteriengiften in die vor-Augenkammer?" (Arbeit. d. Kaiserl. Gesundheitsamts, 1905, **22**.)

Für die Reincultur der Pilze diente als Substrat außer Bierwürze und Brot noch das Nährsalzgemisch nach Wehmer, welches uns von Prof. Gordjagin empfohlen war, und das aus 0,1 g salpetersaurem Kali (auch durch andere N-Quellen ersetzt), 0,05 g phosphorsaurem Kali, 0,025 g schwefelsaurer Magnesia auf 100 Teile Wasser mit 2% Zucker (Rohrzucker, Lävulose, Maltose) oder Stärke bestand. Spuren von Eisen als Kriställchen schwefelsauren Eisenoxyduls wurden zugefügt.

Ich benutze die Gelegenheit, meinen besten Dank Herrn Prof. Dr. Wehmer für die Bestimmung der Pilze und Herrn Prof. Dr. Gordjagin (zu Saratow) für verschiedene nützliche Hinweise auszudrücken.

Studien über einige *Rhizopus*-Arten.

(Vorläufige Mitteilung.)

Von **Jun Hanzawa** aus Japan.

(Aus dem Laboratorium für Technische Bacteriologie des Techn.-Chem. Instituts der Kgl. Techn. Hochschule Hannover.)

(Mit 1 Tafel.)

Im hiesigen Laboratorium existieren Reinculturen einiger *Rhizopus*-Arten, welche botanisch noch nicht genauer bestimmt sind und vorläufig als *Rhizopus Kasan II* und *III*[1]), *Rh. Tanekoji a* und *b*[2]) und *Rhizopus Bankul* (von einer Bankulnuß)[3]) bezeichnet waren. Unter Leitung und auf Anregung von Herrn Prof. Dr. C. Wehmer habe ich versucht, sie zu bearbeiten. Zum Vergleich verwendete ich die als Reinculturen vorliegenden *Rh. Batatas* Nakazawa, *Rh. tonkinensis* Vuillemin, *Rh. Delemar* (Boid.) Wehm. et Hanz. (diese drei aus der Sammlung des hiesigen Laboratoriums), weiter *Rh. nigricans* Ehrenberg, *Rh. nodosus*

1) Von A. G. Trubin in der Luft zu Kazan (Rußland) gefunden und in seiner Arbeit „Über die Schimmelmycosen des Auges", — Kazan 1911, p. 35—41, mit Fig. 4—6 (russisch) —, nebst einer dritten als *Rhizopus I, II* und *III* beschrieben. Alle drei sind für Kaninchenaugen pathogen; *Rh. I* und *II* erzeugen nach Trubin in denselben starke Veränderungen, töten aber das Tier bei Einführung in die Blutbahn nicht (p. 41). *Rh. III* besitzt stärkere Eigenschaften, er ruft nicht nur Entzündungserscheinungen des Kaninchenauges hervor, sondern erzeugt bei Einführung in die Blutbahn bei Kaninchen tödliche Mucormycosen; innerhalb 12 Tagen nach Injection der Cultur in eine Ohrvene; 2 ccm 0,8%iges NaCl mit zwei Ösen Cultur —, Körpergewicht etwa 1500 g (so laut brieflicher Mitteilung von Herrn Dr. Trubin an Herrn Prof. Dr. Wehmer vom 8. (18.) Mai 1910.) Im hannoverschen Laboratorium sind alle drei von Herrn Dr. Trubin zwecks Bestimmung eingeschickten Arten vorhanden, leider gelang es mir nicht, *Rh. Kasan I* auf meinen Nährböden wachsen zu lassen. — Über die Wirkung seiner Pilze bei künstlicher Infection des Auges hat übrigens Trubin selbst soeben eine kurze Mitteilung veröffentlicht (s. Mycol. Centralbl. 1912, **1**, H. 12, 404. — Anm. bei Correctur.)

2) Von Herrn Prof. Dr. K. Usami aus japanischem Tanekoji, welchen man in Japan zur Koji-Darstellung für Sakefabrikation verwendet, isoliert und als *Rhizopus Tanekoji a* und *b* bezeichnet.

3) Auf einer kranken Frucht in Hannover beobachtet und von Herrn Prof. Wehmer isoliert. Die Bankulnüsse (Frucht von *Aleurites moluccana* Willd. [*A. triloba* Forst.]) wurden im hiesigen Techn.-Chem. Institut auf Art ihres Fettes näher untersucht.

NAMYSLOWSKI, *Rh. arrhizus* FISCHER, *Rh. Oryzae* WENT et PR. GEERLIGS, *Rh. chinensis* SAITO und *Rh. Tritici* SAITO (letztere sechs von der Centralstelle für Pilzculturen in Amsterdam[1]).

Zur Bestimmung ihrer systematischen Stellung habe ich die Keimungs- und Wachstumsgeschwindigkeit bei verschiedenen Temperaturen, Gärvermögen, Alcoholbildung in Würze, Gelatineverflüssigung, Stärkeverzuckerung usw. untersucht. Die Morphologie läßt hier fast ganz im Stich. Entsprechend ihrem verschiedenartigen Verhalten bei diesen Versuchen lassen sich alle obengenannten *Rhizopus*-Arten in drei physiologische Gruppen gliedern, nämlich in die „Nigricans"-, „Nodosus"- und „Oryzae"-Gruppe (resp. psychrophile, mesophile und thermophile-Gruppe).

1. Nigricans-Gruppe (psychrophile): Kein Wachstum bei 37° C; besitzt kein Verzuckerungs- und kein Gärvermögen, bei Zimmertemperatur Rasen ca. 2—9 cm hoch, klettert auf die Wand der Culturgefäße mit dicken Ausläufern und bildet große Sporangien (100 bis 300 μ im Durchmesser) und große Sporen (7—15 μ im Durchmesser). — Bislang nur 1 Art: *Rhizopus nigricans* EHRENBERG.

2. Nodosus-Gruppe (mesophile): Gutes Wachstum bei 37° C, mehr oder minder starkes Verzuckerungs- und Gärvermögen, Sporangienbildung bei niederer Temperatur. Sporangien (30—150 μ) und Sporen (4—7 μ) sind kleiner als bei der Nigricans-Gruppe. — 2 Arten: *Rhizopus nodosus* NAMYSLOWSKI und *Rh. Tritici* SAITO.

3. Oryzae-Gruppe (thermophile): Gutes Wachstum bei 37° C, mehr oder minder ausgeprägtes Verzuckerungs- und Gärvermögen, aber keine Sporangien in niederer Temperatur. Sporangien (30—200 μ) und Sporen (5—8 μ) sind etwas größer als in Gruppe 2. — 5 Arten: *Rh. Oryzae* WENT et PR. GEERLIGS[2]), *Rh. arrhizus* A. FISCHER, *Rh. chinensis* SAITO, *Rh. japonicus* VUILLEMIN[3]) und *Rh. tonkinensis* VUILLEMIN[4]).

Zur „Nodosus-Gruppe" gehören nun die Pilze *Rh. Kasan II, III* und *Rh. Tanekoji a*. *Rhizopus Kasan II* ist ähnlich *Rh. Tritici* SAITO, unterscheidet sich aber durch Culturfarbe und Sporen. Außerdem ist *Rh. Kasan II* augenpathogen, was von *Rh. Tritici* noch nicht festgestellt ist. Ich nenne ihn vorläufig *Rhizopus kasanensis*. *Rhizopus*

1) Unter dem Namen *Rh. equinus* empfing ich auch einen *Rhizopus* von Amsterdam, der aber nach meiner Untersuchung kein *Rhizopus* ist, sondern zur Gattung *Absidia* gehört. In Culturfarbe und Sporengröße stimmt er mit *Absidia glauca* HAGEM überein.

2) *Rhizopus Delemar* (BOID.) WEHM. et HANZ. ist dem *Rh. Oryzae* sehr ähnlich, bis auf die Sporangienbildung in Kartoffelculturen, die bei *Rh. Delemar* reichlicher vor sich geht als bei *Rh. Oryzae*, stimmt alles überein. Deshalb sind die Culturen des *Rh. Delemar* immer dunkler als die von *Rh. Oryzae*. Vielleicht ist es eine stärker sporangienbildende Varietät des *Rh. Oryzae*. — Anmerkung. In meiner früheren Beschreibung von *Rhizopus Delemar* (Mycol. Centralbl., 1912, **1**, p. 76) hatte ich einen Mehlpilz als *Rh. nigricans* bezeichnet, der nach den nunmehr vorliegenden ausführlichen Untersuchungsergebnissen wohl kein echter *Rh. nigricans* EHRENBERG ist.

3) Die Vergleichung des *Rhizopus japonicus* VUILLEMIN und *Rh. jap.* var. *angulosoporus* SAITO mit *Rh. Tanekoji b* habe ich auf Grund von Literaturangaben gemacht, da mir keine lebenden Culturen zur Verfügung standen.

4) Nach meiner Untersuchung scheint *Rhizopus Batatas* NAKAZAWA sehr ähnlich dem *Rh. tonkinensis*, es war kaum möglich, besondere Unterscheidungsmerkmale (außer etwas verschiedener Alcoholbildung) zu finden.

Kasan III ist auch pathogen (heftiger als *Rh. kasanensis*), aber er bildet weißliche, sterilbleibende Luftmycelien auf der Sporangienschichte wie *Rh. Tanekoji a*, vergärt auch im Gegensatz zu *Rh. Tanekoji a* Raffinose. Ich nenne *Rh. Kasan III* = *Rhizopus Trubini* und *Rh. Tanekoji a* = *Rhizopus Usamii*, deren Diagnosen in der ausführlichen Arbeit folgen werden.

Zur „Oryzae-Gruppe" gehören dagegen unsere Pilze: *Rh. Tanekoji b* und der *Rhizopus* von der Bankulnuß. Diese beiden *Rhizopus* sind nicht neu, denn *Rh. Tanekoji b* stimmt mit *Rhizopus japonicus* Vuillemin [1]) und der *Rhizopus* von der Bankulnuß mit *Rhizopus Oryzae* Went et Pr. Geerligs überein.

Meine bereits abgeschlossene ausführliche Arbeit wird neben detaillierten Versuchsergebnissen, Diagnosen und ausführlichen Beschreibungen aller genannten *Rhizopus*-Species auch Abbildungen (Zeichnungen und Microphotogramme) derselben bringen.

Einstweilen stelle ich hier die Pilze in folgender Übersicht zusammen.

Übersicht der *Rhizopus*-Species.

A. Wächst nicht bei 37° C, besitzt kein nennenswertes Verzuckerungs- und Gärvermögen, Sporangien (100—300 μ) und Sporen (7—15 μ) groß. (Mit Zygosporen.) [Psychrophile Gruppe.] *Rhizopus nigricans* Ehrenberg.

B. Wächst bei 37° C, besitzt mehr oder minder entwickeltes Verzuckerungs- und Gärvermögen, Sporangien (30—200 μ) und Sporen (3—8 μ) klein.
- a) Bildet Sporangien in niedriger Temperatur [Mesophile Gruppe].
  - α) Ohne oder sehr spärliche weißliche sterile Luftmycelien auf der Sporangienschichte.
    - † Wächst hoch (2—6 cm), Sporangienschichte locker. (Mit Zygosporen.) *Rh. nodosus* Namyslowski.
    - †† Wächst niedrig (1—2 cm), Sporangienschicht dicht.
      - ⊙ Rasen schwarz, Sporen verhältnismäßig gleichartig. *Rh. Tritici* Saito.
      - ⊙⊙ Rasen braun, Sporen ungleichartig groß (pathogen). *Rh. kasanensis* n. sp.
  - β) Mit weißlichen, sterilen Luftmycelien auf der Sporangienschichte.
    - † Vergärt Raffinose (pathogen). *Rh. Trubini* n. sp.
    - †† Vergärt Raffinose nicht. *Rh. Usamii* n. sp.
- b) Bildet keine Sporangien bei niedriger Temperatur [Thermophile Gr.].
  - α) Wächst sehr kümmerlich, nur dünne Mycelhaut und bildet keine oder nur wenige Sporangien auf Würze (16° Balling).
    - † Vergärt Raffinose. *Rh. Oryzae* Went et Pr. Geerligs.
    - †† Vergärt Raffinose nicht. *Rh. arrhizus* Fischer.
  - β) Wächst gut und bildet viele Sporangien auf Würze (16° Balling).
    - † Columellen klein (unter 70 μ). *Rh. chinensis* Saito.
    - †† Columellen groß (bis über 70 μ).
      - ⊙ Vergärt Raffinose. *Rh. japonicus* Vuillemin.
      - ⊙⊙ Vergärt Raffinose nicht. *Rh. tonkinensis* Vuillemin.

Von diesen sind beifolgend 4 Species nach microscopischen Präparaten bei gleicher Vergrößerung photographisch wiedergegeben. Die Bilder sollen lediglich die verschiedenen Größenverhältnisse illustrieren, sie geben die beiden Extreme (*Rh. nigricans* als größte und *Rh. chinensis* als kleinste Art) neben zwei zwischen diesen liegenden Maßen wieder (*Rh. Trubini* und *Rh. kasanensis*). Die großen Sporangienträger, Sporangien, Columellen und Sporen bei *Rh. nigricans* treten deutlich hervor, bei *Rh. chinensis* sind alle Teile zwergig.

1) Vgl. Note 3 auf voriger Seite.



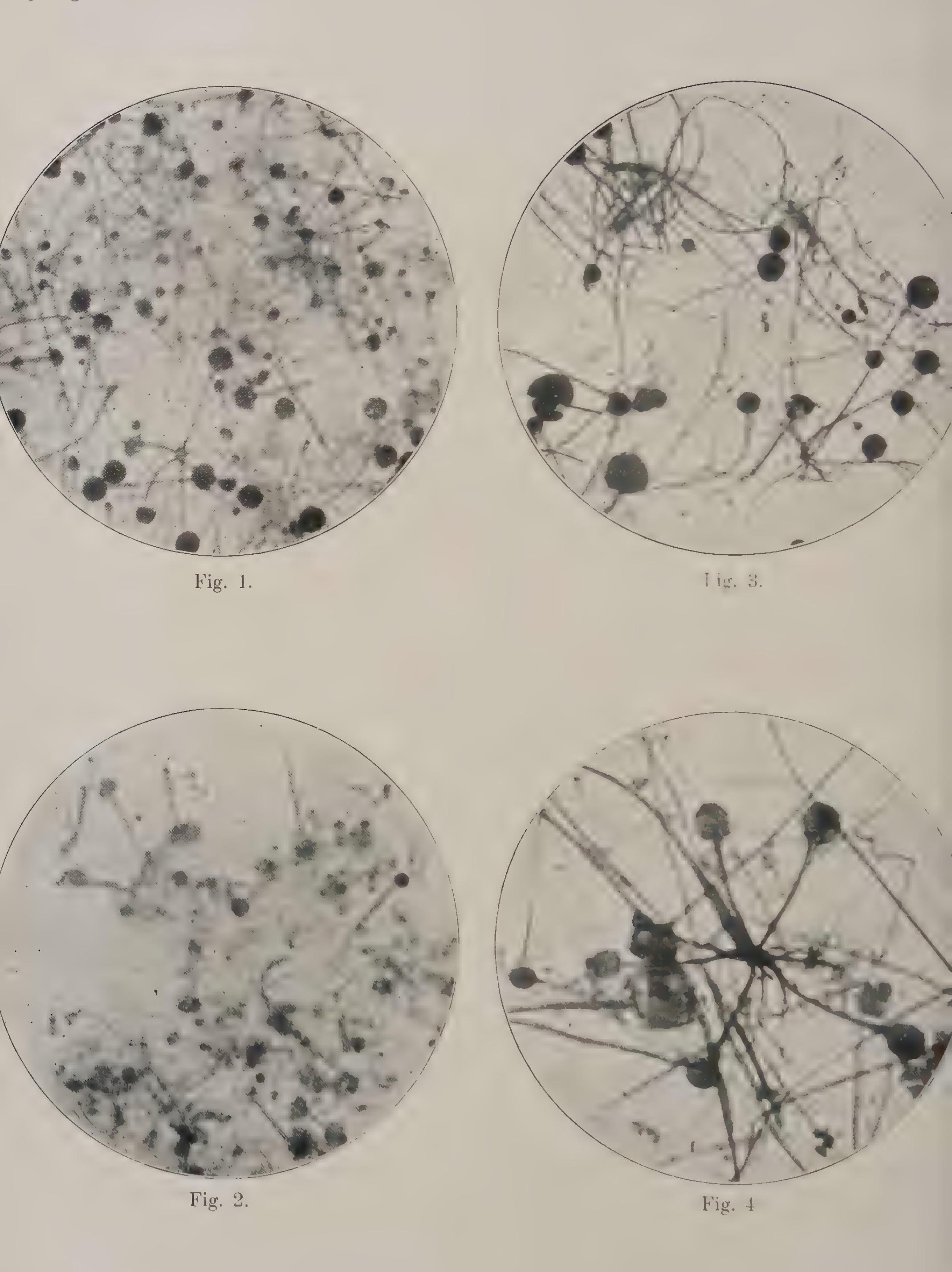


Fig. 1.

Fig. 3.

Fig. 2.

Fig. 4

Hanzawa.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Tafelerklärung.

Fig. 1: *Rh. kasanensis.* Fig. 2: *Rh. chinensis.* Fig. 3: *Rh. Trubini.* Fig. 4: *Rh. nigricans.*

Sämtliche Präparate aus gleichalten Würzeculturen, ungefärbt in verdünntem Glycerin liegend bei derselben Vergrößerung (Obj. 3, Ocul. 1, LEITZ) photographiert. Vergr. 60. (Die Sporen sind bei Reproduction der Photographien leider kaum kenntlich herausgekommen.)

Hannover, September 1912.

Referate.

HOLLRUNG, M., Jahresbericht über das Gebiet der Pflanzenkrankheiten, 1909, **12**. (Berlin, P. Parey, 1911, 356 pp.)

Der umfangreiche Bericht gibt an der Hand mehr oder minder ausführlicher Referate einen Überblick über die während des Jahres 1909 auf dem Gebiete der Pflanzenkrankheiten veröffentlichten Arbeiten; vereinzelt sind auch noch Publikationen aus dem Jahre 1908 nachgetragen.

Die Gesamtzahl der in dem Werke berücksichtigten Arbeiten beträgt 1442. Von diesen entfallen auf den Abschnitt aus der allgemeinen Pflanzenpathologie betr. die Cryptogamen als Krankheitserreger 74 Arbeiten, welche fast durchgehends auch von mycologischem Interesse sind. Auch in dem folgenden Abschnitt über anorganische Krankheitsanlässe werden mycologisch bedeutungsvolle Arbeiten referiert, so z. B. Untersuchungen über den Einfluß der Concentration von Nährsubstraten auf das Wachstum der Pilze, Untersuchungen über das Erfrieren von Schimmelpilzen usw. Ebenso bringen auch die einzelnen Capitel über die specielle Pflanzenpathologie eine große Anzahl von Referaten über Arbeiten, die sich insbesondere mit den Pilzwirkungen beschäftigen.

Besonders hervorhebenswert erscheint die Neuerung des Verf., der von allen Arbeiten, die ihm vorgelegen haben, auch die Abbildungen ihrem Gegenstand nach in den Literaturzusammenstellungen namhaft gemacht hat. Ein Register erleichtert den Gebrauch des Berichtes um so mehr, als in demselben auch sämtliche in den Titeln von Mitteilungen enthaltenen Vulgärbezeichnungen aufgenommen worden sind. LEEKE (Neubabelsberg).

PANTANELLI, E., Sul parassitismo di *Diaporthe parasitica* MURR. per il castagno. (Rendic. Accad. Lincei, 1911, **20**, I Sem., 366—372.)

L'auteur a pu démontrer par des expériences d'infection que le champignon *Diaporthe parasitica*, qui depuis l'année 1905 ravage les bois de châtaignier dans les États Unis d'Amérique, est en effet parasite aussi pour notre châtaignier (*Castanea vesca* L.) dans les pays méditerranés. Les microconides des pseudopycnides sont aussi virulents que les ascospores des perithèces. Lorsque ce parasite a attaqué une branche il tue une large zone d'écorce en formant une tache jaunerouge et après quelques mois toute la partie de la branche au dessus du point d'infection meurt et se dessèche.

La maladie est limitée jusqu'ici aux États Unis d'Amérique.

M. TURCONI.

Turconi, M., L'avvizzimento dei cocomeri in Italia e la presenza della *Mycosphaerella citrullina* (C. O. Sm.) Grossenb. sulle piante colpite dal male. (Rivista Pat. Veget., 1911, **4**, 289—292.)

In Italien wurde schon von Farneti (1907) und von Pantanelli (1909) *Fusarium niveum* Erw. Sm. als Erreger des Welkens der Wassermelonen gefunden und beschrieben.

Auf aus Parma stammenden welkekranken Wassermelonen fand Verf., neben *Fusarium niveum,* die *Ascomyceten*-Art *Mycosphaerella citrullina* (C. O. Sm.) Grossenb. (und ihre respect. Pycnidenform *Diplodina citrullina* (C. O. Sm.) Grossenb.) die, nach Grossenbacher, in den Vereinigten Staaten von Amerika eine besondere Welkekrankheit (Mycosphaerella-wilt of melon) der Melonen verursacht. M. Turconi.

Turconi, M. e Maffei, L., Note micologiche e fitopatologiche. I *Cercospora lumbricoides* n. sp. sul Frassino e *Nectria Castilloae* n. sp. sulla *Castilloa elastica* nel Messino. — II *Steganosporium Kasaroffii* n. sp. sul Gelso in Bulgaria. (Atti Ist. Bot. Univ. Pavia, 1911, **12**, 329—336, 1 Tav.)

In der ersten Abteilung werden zwei neue aus Mexico stammende Micromycetenarten beschrieben und zwar *Cercospora lumbricoides* an lebenden Blättern von *Fraxinus, Nectria Castilloae* auf Ästen von *Castilloa elastica*; in der zweiten beschreiben Verff. die neue Art *Steganosporium Kosaroffii*, Schädling auf Maulbeerästen, die aus Bulgarien stammten. Die Species sind auch lateinisch diagnosiert und mit Abbildungen versehen. M. Turconi.

Campbell, C., Un nuovo fungo parassita del carrubo. (Sora, 1911, 3 pp.)

Diese neue Pilzart, die Saccardo unter dem Namen *Ramularia australis* Sacc. beschrieb, verursacht eine neue Blätterkrankheit des Karubenbaumes in Agro Formiano.

Auf den befallenen Blättern entstehen längliche, fast schwarze, meistens durch Blattnerven begrenzte Flecken, auf deren Unterseite die Fructificationsorgane des Parasiten als weißliche Räschen erscheinen.

Später vertrocknet das Blatt fast gänzlich, während der Blattstiel und ein Teil des Hauptnerven grün verbleiben. M. Turconi.

Traverso, J. B., Index Iconum Fungorum, enumerans eorundem figuras omnes hucusque editas ab auctoribus sive antiquis sive recentioribus. Ductu et consilio P. A. Saccardo congessit J. B. Traverso. Vol. II: M—Z. addito supplemento Indicis totius. (Patavii 1911, 1310 pp.)

Der vorliegende zweite Band (Schluß) dieses wichtigen, aber auch äußerst mühsamen Werkes enthält die Anführungen der sich auf die Pilzgattungen mit den Anfangsbuchstaben M—Z beziehenden Abbildungen und endlich einen Nachtrag zu beiden Bändern. Ein Blick in das neue Werk genügt, um den Publicationsort der gegebenen (existierenden) Pilzabbildungen zu erfahren.

Da die modernen mycologischen Publicationen meistens mit Abbildungen versehen sind, kann der Index Iconum Fungorum auch

als bibliographisches Repertorium für die biologischen und morphologischen Arbeiten dienen. M. TURCONI.

THEISSEN, F., Die Gattung *Clypeolella* v. HÖHN. (Centralbl. f. Bakt. II, **34**, 229—235.)

Die Gattung *Clypeolella* v. HÖHN unterscheidet sich von *Microthyriella* v. HÖHN durch das Vorhandensein eines freien Luftmycels, gehört demnach nicht zur Gruppe der *Microthyrieae*, sondern zu den *Asterineae*. Sie steht am nächsten der Gattung *Asterina*, mit welcher sie das mit typischen Hyphopodien versehene Subiculum gemein hat; der generische Unterschied liegt in den hyphogenen vierzelligen Conidien und in dem unregelmäßigen Zerfall der Thyriotheciendecke.

Die zerstreut an den Mycelhyphen entstehenden Conidien sind relativ groß, meist gekrümmt, vierzellig; die Mittelzellen sind dunkelbraun, abgerundet, kubisch-walzenförmig; die beiden Endzellen heller gefärbt oder hyalin, konisch zugespitzt, kleiner als die Mittelzellen.

Bezüglich des unregelmäßigen Zerfalls der Gehäusemembran ist es nicht leicht, eine scharfe Grenze zwischen *Clypeolella* und *Asterina* (im weitesten Sinne) zu ziehen. Am characteristischsten ist der habituelle Unterschied beider Gattungen.

Von den als *Asterina* beschriebenen Arten sind zu *Clypeolella* zu ziehen: *A. Leemingii* ELL. et EV., *A. stellata* SPEG. und *A. mate* SPEG.

Verf. gibt ausführliche Diagnosen folgender als zu *Clypeolella* gehörig erkannten Arten: *Clypeolella inversa* v. HÖHN, *Cl. Leemingii* (ELL. et EV.) THEISS., *Cl. stellata* (SPEG.) THEISS., *Cl. mate* (SPEG.) THEISS., *Cl. Ricini* RAC. n. sp. (auf Blättern von *Ricinus communis,* Buitenzorg), *Cl. Solani* THEISS. n. sp. (auf lebenden Blättern von *Solanum* sp., São Leopoldo, Rio Grande do Sul, Südbrasilien); Sectio *Clypeolina* THEISS. (wie *Clypeolella,* aber Subikulum ohne Hyphopodien): *Clypeolella apus* THEISS. n. sp. (auf lebenden Blättern einer Bignoniacee, São Leopoldo, Rio Grande do Sul, Südbrasilien). LAKON (Tharandt.)

DIETEL, P., Eine Bemerkung über *Uredo cronartiiformis* BARCL. (Ann. Mycol„ 1912, **12**, 385—386.)

Ref. weist hier auf die Unterschiede hin, die zwischen *Uredo cronartiiformis* BARCL. und *Uredo Vitis* THÜM. bestehen, woraus sich ergibt, daß die durch E. J. BUTLER ausgesprochene Identificierung beider Pilzformen unzulässig ist. DIETEL (Zwickau).

MAGNUS, P., Eine neue Urocystis. (Ber. D. Bot. Ges., 1912, **30**, 290—293, mit 4 Textfig.)

Beschrieben wird *Urocystis Bornmülleri*, die in den Scheiden und Spreiten der Blätter, sowie in den Inflorescenzen von *Melica Cupani* am Fuße des Antilibanon gefunden worden ist. DIETEL (Zwickau).

LONG, W. H., Two new species of Rusts. (Mycologia 1912, **4**, 282—284).

Es wird hier für einen auf *Coursetia glandulosa* in Arizona aufgefundenen Rostpilz eine neue Gattung mit dem Namen *Tricella* aufgestellt. Sie stimmt im Bau der Teleutosporen völlig mit *Phragmopyxis*

überein, der Unterschied liegt lediglich darin, daß *Tricella* keine Uredosporen besitzt. Aus diesem Grunde wird die neue Gattung wohl nicht allseitige Anerkennung finden. Auf Nadeln von *Pinus virginiana* wurde ein neues *Peridermium* gefunden, das den Namen *Peridermium inconspicuum* erhält. DIETEL (Zwickau).

LENDNER, A., Sur les espèces du genre *Syncephalastrum*. (Bull. Société Botan. de Genève, 2. sér., 1912, **4**, 109—112.)

Aus Drogenfragmenten, die aus Java stammten, wurde *Syncephalastrum cinereum* BAINIER isoliert. Verf. gibt von demselben Beschreibung und Abbildung und stellt in einer Bestimmungstabelle die Merkmale der vier bisher bekannten Arten von *Syncephalastrum (S. racemosum, nigricans, cinereum, fuliginosum)* zusammen. ED. FISCHER.

WRÓBLEWSKI, A., Przyczynek do flory grzbów Záleszczyk i okolicy [= Beitrag zur Pilzflora von Záleszczyki und Umgebung]. (Kosmos, Lemberg 1911, **36**, Heft 3/6, 310.)

Für Galizien sind neu:

Septoria cotylea PAT. et HAR. auf *Rubia* sp.,
Phyllosticta ilicicola PASS. „ *Quercus pedunculata*.

MATOUSCHEK (Wien).

WILCZYŃSKI, T., *Harpogomyces Lomnickii* nowy rodzaj i gatunek z grupy Hyphomycetów [= *Harpogomyces Lomnickii* novum genus et n. sp. Hyphomycetum]. (Kosmos, Lemberg, 1911, **36**, 314—317. Mit 4 Fig.)

Auf einer Gerberlohe bei Lemberg trat die oben genannte Pilzgattung in Begleitung von *Fuligo varians* und *Mortierella polycephala* (COEM.) auf. Von *Cerotophorus* durch die langen Fortsätze der Conidien, welche hakenförmig gebogen sind und aus einer Zelle oft in der Zahl 4 entspringen, verschieden. Geschlechtliche Vermehrung weder in der Natur noch in der Cultur beobachtet. Die Sporenverbreitung geschieht leicht durch auf der Erde herumkriechende Tiere. MATOUSCHEK (Wien).

TROTTER, A., Aggiunte alla micologica italica. (Bull. Soc. Bot. Ital., 1911, 134—137.)

Behandelt werden drei Micromyceten-Arten deren eine (*Ustilago Cynodontis* [PASS.] BREF.) wenig bekannt und zwei (*Melanotecium endogenum* DE BY. und *Erysiphe Duriaei* LÉV.) neu für Italien sind.

M. TURCONI.

MATTIROLO, O., I funghi ipogei della Liguria. Nota preventiva. (Atti Soc. Ligust. Sc. Nat. e Geogr., 1911, **22**, 3—10.)

Verf. gibt zunächst einige geschichtliche Bemerkungen über die unterirdischen Pilze Liguriens und dann eine einfache Aufzählung von 26 Species, unter denen 19 *Tuberaceen*, 3 *Hymenogastreen* und 4 *Sclerodermeen*. Endlich wird die sich auf die ligurischen hypogäen Pilze beziehende Bibliographie gegeben. M. TURCONI.

Goddard, H. N., Soil Fungi. A preliminary report of fungi found in agricultural soil. (Thirteenth Report of the Michigan Academy of Science, 1911, 208—213.)

The proposes of this study are 1. to determine what species of fungi live habitually in an ordinary agricultural soil; 2. to ascertain their destribution as to depth, and to kind and treatment of soil; 3. to find what part they take in soil fertility. The results of the last are reserved for a future paper.

A plat of rather rich clay loam, having a liberal amount of sand was chosen for investigation. Samples of this soil were taken and cultures made by the usual plating method. From these, pure cultures were isolated and studied. The growth of bacteria was inhibited by adding a large per cent of gelatin to the medium. The species found so far are: *Mucor*-sp., *Myceliophthora* sp., *Fusarium-Cephalosporium* sp., *Acrostalagmus cinnabarinus*, *Pachybasium hematum*, *Aspergillus calyptratus*, *A. nidulans*, *A. glaucus*, *Penicillium glaucum*, *P. bicolor*, *P. candidum*, *P. humicola*, *Hormodendron cladosporioides*, *Stysanus stemonides*. The following generalisations are arrived at. These fungi exist habitually in the soil and carry out at least a part of their work and respective life histories in this habitat. This flora is to a conspicuous degree, constant in different soils, and also, rather uniformly distributed at all depths, at least as low as 14 cms. Tillage and manuring, so far as observations at present show, seem to produce little change in the number and kind of species present. This statement in based on a study of samples taken from a manured plat, three months after the manure was applied, so that the fertiliser had become well decayed and mixed with the soil. Many of the fungi show striking variability in their structural characters, when cultivated on media of constant composition. One form which shows the structural characters of both *Fusarium* and *Cephalosporium*, is the probable cause of a destructive wilt disease which attacks several species of garden flowers, *Aster*, Sweat-pea etc. J. Ramsbottom (London).

Maire, R., Mycotheca boreali-africana, Fasc. I, Nr. 1—25. (Leipzig, Th. Osw. Weigel, 1912.)

Die Sammlung beabsichtigt die Pilze Algeriens, von Tunis und Marocco zu bringen. Im vorliegenden 1. Fascicel werden ausgegeben von *Pernospora, Cystopus, Uredo, Auricularia, Septobasidium, Stereum, Hymenochaete, Crinipellis, Polyporus (Coriolus), Galactinia, Lamprospora, Calicella, Trabutia, Septoria* je eine Art, von *Entyloma* drei, von *Puccinia* acht Arten. Einige Species sind recht rar.

Matouschek (Wien).

Petrak, F., Fungi Eichleriani, Lieferung XI—XV, Nr. 226—300. (Leipzig [Th. O. Weigel] 1912.)

Die letzten Pilze aus dem Nachlasse des Teplitzer Floristen Eichler. Das Material ist reichlich und schön. Von den interessantesten Arten nennen wir: *Ascochyta Vodákii* Bub. n. sp. (auf *Hepatica triloba*), *Sporodesmium lyciinum* Bub. n. sp. (auf *Lycium barbarum*), *Entyloma Eryngii* (Corda) de Bary, *Brennia Lactucae* Regel (auf *Arctium*). Manche Art wird von verschiedenen Nährpflanzen ausgeben. Matouschek (Wien).

Literatur.

1. Morphologie, Biologie, Entwicklung.

ALSBERG und **BLACK,** Über Penicillium stoloniferum. (Vortrag, ref. Chem.-Ztg., 1912, **36**, Nr. 134 [7. Nov.], 1313.)

ARNAUD, G., Sur la cytologie du Capnodium meridional et du mycèlium des Fumagines. (Compt. Rend. Acad. Sc., 1912, **155**, Nr. 16 [14. Oct.], 726—728; m. Abb.)

BAINIER, G. et **SARTORY, A.,** Ètude d'une espèce nouvelle de Pestalozzia. (Annal. Mycol., 1912, **10**, Nr. 5 [31. Oct.], 433—436, 1 Taf.)

GERMER, FR., Untersuchungen über den Bau und die Lebensweise der Limexyloniden speciell des Hylecoetus dermestoides L. (Zeitschr. Wiss. Zoologie, 1912, **100**, Heft 4, 683—735, 1 Textfig., 2 Taf.)

NOACK, K., Beiträge zur Biologie der thermophilen Organismen. (PRINGSH. Jahrb. Wiss. Bot., 1912, **51**, 593—648.)

MOESZ, G., A gombák rendellenességei (= Teratologie der Pilze). (Botanikai Közlemenyék, Budapest 1912, **11**, Heft 3/4, 105—116, 1 Taf u. Textfig.)

RAZZORE, A., Duplice forma della fruttificazione del Polyporus dichrous FR. (Atti Soc. Ligust. Sc. Nat., 1911, **22**, 11—15.)

—, Un nuovo Poliporo resupinato. (Atti Soc. Ligust., 1911, **22**, 16—17.)

SCHKORBATOW, L., Zur Morphologie nnd Farbstoffbildung bei einem neuen Hyphomyceten (Gemmophora purpurascens n. g. et n. sp.) (Ber. Bot. Gesellsch., 1912, **33**, Heft 8 [30. Nov.], 474—482, 3 Textfig.)

TRINCHIERI, G., Intorno alla forma ascofora dell' Oidio della Quercia. (Bull. Soc. Bot. Ital., 1912, 100—102.)

WERTH, E. und **LUDWIGS, K.,** Zur Sporenbildung bei Rost- und Brandpilzen (Ustilago antherarum FR. und Puccinia Malvacearum MONT.). (Ber. Bot. Gesellsch. 1912, **33**, Heft 8 [30. Nov.], 522—528, 1 Taf.)

2. Physiologie, Chemie.

ANDREWS, F. M., Protoplasmatic streaming in Mucor. (Bull. Torrey Bot. Club, 1912, **39**, Nr. 10 [Oct.], 455—499, 9 Textfig.)

BOURQUELOT et **HERISSEY,** Election de la lèvure chez l'emploi des méthodes biochimiques pour la demonstration des saccharides et glykosides. Réponse à M. L. ROSENTHALER. (Journ. Pharm. Chim., 1912, **6**, 246—253.)

EIJKMANN, N., Untersuchungen über die Reactionsgeschwindigkeit der Microorganismen. (Folia Microbiolog., 1912, **1**, Heft 4 [Oct.], 18 pp.)

GREZES, G., Recherches sur la sucrase de l'Aspergillus niger. Contribution à l'étude de l'influence de l'aliment carboné sur la sécrétion des diastases. (Ann. Inst. Pasteur, 1912, **26**, Nr. 7, 556—573.)

HARDEN, A. and **YOUNG, W. J.,** The preparation of glycogen and yeastgum from yeast. (Journ. Chem. Soc., 1912, **101/102**, Nr. 150 [Oct.], 1928—1930.)

JAVILLIER, M., Influence du zink sur la consommation par l'Aspergillus niger et de ses aliments hydrocarbonés, azotés et minéraux. (Bull. Scienc. Pharmac., 1912, **19**, 513.) — Vgl. S. 297!

LEBEDEW, A. von und **GRIAZNOFF, N.,** Über den Mechanismus der alcoholischen Gärung, II. (Ber. D. Chem. Gesellsch., 1912, **45**, Nr. 15 [23. Nov.], 3256—3272.)

LINDET und **AMMANN,** Einfluß des Druckes auf die alcoholische Gärung. (Vortrag, ref. Chem.-Ztg., 1912, **36**, Nr. 134 [7. Nov.], 1307.)

LINDNER, P., Weitere Forschungen über die symbiotischen Hefen. (Wochenschr. f. Brauerei, 1912, **29**, Nr. 40, 571—573.)

PALLADIN, W., und **IWANOW, N.,** Über Bildung und Assimilation von Ammoniak in abgetöteten Pflanzen. — [Hefe.] (Biochem. Zeitschr., 1912, **42**, 573—594; auch Bull. Acad. St. Petersburg, 1912, 573—594.)

—, **ALEXANDROW, W., IWANOW, N.** und **LEWITZKI, A.,** Der Einfluß verschiedener Oxydationsmittel auf die Wirkung des proteolitischen Fermentes in abgetöteten Pflanzen — [Aspergillus Oryzae u. a.] (ibid. 677—695).

POOL, I. F., Über die biologische Arsenreaction mit Monilia sitophila. (Pharm. Weekbl., 1912, **49**. 878—886.)

PRINGSHEIM, G., Das Zustandekommen der taktischen Reactionen. (Biol. Centralbl., 1912, **32**, Nr. 6 [20. Juni], 337—365.)

SCHIEMANN, E., Mutationen bei Aspergillus niger VAN TIEGH. (Zeitschr. f. Induct. Abstammungs- u. Vererbungslehre, 1912, **8**, Heft 1/2, 35 pp., 2 Taf.)

TEODORESCO, E. C., Influence de la temperature sur la nuclease. [Evernia prunastri, Pholiota mutabilis.] (Compt. Rend., 1912, **155**, Nr. 12, 554—557.)

WATERMAN, H. I., Beitrag zur Kenntnis der Kohlenstoffnahrung von Aspergillus niger. (Folia Microbiol., 1912, **1**, Heft 4 [Oct.], 65 pp.)

3. Systematik.

BAINIER et **SARTORY**, s. u. **1**. — **WOLF, F. A.**, s. u. **4**. — Lichenes s. u. **9**.

BAMBEKE, C. van, Cent Agaricacées (Leucosporées). Espèces ou variétés nouvelles pour les Flandres et, en partie, pour la flore Belge. (Bull. Soc. Roy. Botan. Belgique, 1912, **49**, 1, 37—110, 1 fig.)

BERGAMASCO, G., Specie dei generi Clitocybe, Laccaria e Paxillus che crescono nel bosco dei Camaldoli di Napoli. (Bull. Orto Bot. Napoli, 1912, **3**, 5 pp.)

BRESADOLA, J., Polyporaceae Javanicae. (Annal. Mycol., 1912, **10**, Nr. 5, 492—508.)

DALE, ELISABETH, On the fungi of the soil, I. Sandy soil. (Annal. Mycol., 1912, **10**, Nr. 5 [31. Oct.], 452—477; 6 pl.)

DIEDICKE, H., Die Gattung Septoria. (Annal. Mycol., 1912, **10**, Nr. 5, 478—487.)

FISCHER, ED., Pilze (incl. Flechten). (Ber. Schweizer. Bot. Ges., 1912, **21**, 80—99.)

HARIOT, P. et **PATOUILLARD, N.**, Collections recueillies par M. A. CHEVALIER au Congo français. Les champignons de la région Chari-Tchad. (Bull. Mus. Nation. d'Histoire Nat. de Paris, 1911, Nr. 5, 364—370.)

KAZUO, Über rote Hefen. (Vortr., ref. Chem.-Ztg., 1912, **36**, Nr. 134 [7. Nov.], 1307.)

LLOYD, C. G., Synopsis of the stipitate Polyporoids. (Cincinnati 1912, 115 pp.)

MASSEE, G., Fungi exotici: XIII, XIV, XV. (Bull. Misc. Inform. Kew, 1912, Nr. 4. 189—191; Nr. 6, 253—255; Nr. 8, 357—359, 1 pl.)

MENTIO, C., Nuovo fermento appartenente al genere Saccharomycodes. (Le Stac. Sperim. Agrar. Ital., 1911, **44**, 829—842.)

PEROTTI, R., Sopra la microflora dell' Agro Romano in rapporto ai sistemi di bonifica. (Atti Soc. Ital. Progr. Sci., 1912, **5**, 871—876.)

PETCH, T., Revisions of Ceylon fungi, Part III. (Ann. Roy. Botan. Gard. Peradeniya, 1912, **5**, P. 4, 265—301.)

—, Ustilagineae and Uredineae of Ceylon. (A preliminary list.) (Ann. Roy. Botan. Gard. Peradeniya, 1912, **5**, P. 4, 223—256.)

ROUPPERT, K., Grzyby zebrane w Tatrach, Beskidzie zachoduim i na Pogórzn. (= Pilze gesammelt in der Tatra, den westlichen Beskiden und auf Pogórze. (Sprawozdán komicyi fizograf. Akadem Umiejetnosci w Krakowie, 1912, **46**, 21 pp., m. Fig.) — [Polnisch.]

SPEGAZZINI, C., Contribucion al estudio de las Laboulbeniomicetas Argentinas. (An. Mus. Nac. Hist. Nat. Buenos Aires, 1912, 78 pp., 71 Fig.)

SYDOW, H. und **P.**, Beschreibungen neuer südafrikanischer Pilze, II. (Annal. Mycol., 1912, **10**, Nr. 5 [31. Oct.], 437—444, 2 Abb.)

—, Mycotheca germanica, Fasc. XXII—XXIII (Nr. 1051—1150). (Ibid. 445—451, Abb.)

TRAVERSO, G. B., Manipolo di funghi della Valle Pellina. (Bull. Soc. de la Flore Valdôtaine, 1912, Nr. 8, 40 pp.)

—, Intorno alla Sphaerella macularis degli Autori. (Atti Acc. Sc. Veneto-Trentino Istriana, 1912, **5**, 1—10.)

TREBOUX, O., Beiträge zur Kenntnis der ostbaltischen Flora VII. 1. Verzeichnis von parasitischen Pilzen aus dem Kreise Pernau. (Correspondenzbl. Naturf. Ver. Riga, 1912, **55**, 91—101.)

TROTTER, A., Mycetum Tripolitanorum pugillus. (Annal. Mycol., 1912, **10**, Nr. 5 [31. Oct.], 508—514.)

WROBLEWSKI, A., Champignons recueillis dans les cultures du Muséum d'Histoire nat. de Paris en 1911. (Bull. Mus. Nation. d'Hist. Nat. de Paris, 1911, Nr. 6, 471—479.)

ZAHLBRUCKNER, A., Cryptogamae exsicatae editae a Museo Palatino Vindobonensi Cent. 20. — „Schedae" hierzu (Annal. K. K. Naturhist. Hofmuseums, Wien 1912, **26**, 1—2, 155—182.)

4. Pilzkrankheiten der Pflanzen.

ANDERSON, P. J., The chestnut blight fungus and a related saprophyte. (Phytopathology, 1912, **2**, Nr. 5, 204—210.)

ANONYMUS, Problems of economic importance regarding plant diseases. (Agric. News, 1912, **11**, 337—339.)
—, Pests and diseases of rubber in the Federated Malay States. (Auszug aus dem: Report for 1911 of the Director of Agriculture, Fed. Malay St.) (Supplem. to the Trop. Agriculturist, 1912, **39**, 258—262.)
—, Die Fleckenkrankheit der Bohnenhülsen. (Gloeosporium Lindemuthianum SACC. et MAYN.) (Blätter f. Obst-, Wein-, Gartenbau u. Kleintierzucht, 1912, 199.)
BROOKS, CH. and **de MERITT, M.,** Apple leaf spot. (Phytopathology, 1912, **2**, Nr. 5, 181—190, 1 pl.)
CARNAROLI, E., A proposito dell' ofiobolo. (Il Raccoglitore, 1912, **59**, 200—201.)
CECCHETTI, G., A quale causa si può imputare la forte invasione dell' ofiobolo di quest' anno? (Il Raccoglitore, 1912, **59**, 166—167.)
COBAU, R., Altri cecidi della Valle del Brenta. (Atti Soc. Ital. Sci. Nat., 1912, **51**, 31—67.)
DEVILLE, J., Les maladies de la vigne et des arbres fruitiers. (Lyon 1912, 8°, 100 pp., 21 Fig.)
FOËX et **BERTHAULT, P.,** Une maladie du mais en Cochinchine. — [Dothiorella Zeae n. sp.] (Compt. Rend. Acad. Sc., 1912, **155**, Nr. 12 [16. Sept.], 552—554.)
GRÜDER, Kranke Rosen. (Prakt. Ratgeber i. Obst- u. Gartenbau, 1912, **27**, 323.)
GÜSSOW, H. T., Potato Cancer (Chrysophlictis endobiotica) importet into Canada. (Canada Departm. Agric., Exper. Farm, Divis. of Botany, Farm. Circ. Nr. 1, Ottawa 1912, 2 pp.)
—, Potato Cancer Danger (ibid. Farm. Circ. Nr. 3, Oct. 1912, ill.).
—, Report on the Experimental Farms for 1910/11 (ibid. Ottawa 1911, 237—274, 2 Tabl., Fig.).
HARTLEY, C. P., Use of soil fungicides to present damping-off of coniferous seedlings. (Proc. Soc. Americ. Foresters, 1912, **7**, 96—99.)
ITIE, G., La broma o mancha. Apuntes sobre una enfermedad del cacao. (Bol. Direc. Gener. de Agricultura, Mexico, 1912, Parte 1, Nr. 2.)
KUYPER, J., Zilverdraadziekte der koffie in Suriname. (Bull. Nr. 28 v. h. Dep. v. Landbouw in Suriname, 1912.)
—, Een Fusicladiumziekte op Hevea. (Bull. Nr. 28 Dep. Landbouw Suriname, 1912.)
LINSBAUER, L., Immunität und Sortenwahl im Weinbau. (Mitteil. Weinbau u. Kellerw. Österr. Reichs-Weinbauver., 1911, 95—114, Anhang.)
—, Pflanzenleben und Pflanzenkrankheiten in ihren Wechselbeziehungen. (Der Obstzüchter, 1912, Nr. 10, 4 pp.)
LONG, H. C., Wart disease of potatos (Synchytrium endobioticum). (Gardeners' Chronicle, 1912, **52**, 326—327.)
MASSALONGO, C., Deformazioni parassitarie delle piante, o galle nuove per la flora dell' Agro veronese. (Madonna Verona, 1912, **6**, 1—4.)
MARKS, G., A fungus affecting pastures in Manning River district. (Agricult. Gaz. New South Wales, 1912, **23**, 8e Part [Août], 862.)
MELHUS, J. E., Culturing of parasitic fungi on the living host. (Phytopathology, 1912, **2**, Nr. 5, 197—203, 1 pl., 2 fig.)
MONTEMARTINI, L., La macchiettatura delle foglie dei Peri. (Rivista Patol. Veget., 1912, **6**, 225—227.)
MORSTATT, H., Eine neue Krankheit an Calotropis in Ostafrika. (Annal. Mycol., 1912, **10**, Nr. 5 [31. Oct.], 451.)
MUNERATI, O., La recettivita del frumento per la carie in rapporto col tempo di semina. (Rendic. Accad. Lincei, 1911, **20**, I. Sem., 835—840.)
NANNIZZI, A., Un nuovo fungo parasita: Phyllosticta Aberiae n. sp. (La Vedetta Agric., 1912, Nr. 14.)
—, La „muffa“ delle lattughe: Bremia Lactucae REG. (Vedetta Agric., 1912, Nr. 7.)
NAUMANN, A., Eine neue Blattfleckenkrankheit der Gurken im Königreiche Sachsen. (Zeitschr. Obst- u. Gartenbau, 1912, Nr. 7, 2 pp., m. Abb.)
OSTERWALDER, Von der Obstfäulnis am Baume. (Monilia- und Phytophtorafäule). (Schweiz. Zeitschr. f. Obst- u. Weinbau, 1912, 261—265.)
PAVOLINI, A. F., L'ecidio della Puccinia fusca RELHAN. (Bull. Soc. Bot. Ital., 1912, 90—93.)
PETERS, L. und **SCHWARTZ, M.,** Krankheiten und Beschädigungen des Tabaks. (Mitt. K. Biol. Anstalt f. Land- u. Forstw., 1912, Heft 13, 128 pp., 92 Textb.)

POETEREN, N. van, De overwintering en bestrijding van eenige meeldauwzwammen. (Tidjdschr. over Plantenz., 1912, **18**, 85—95.)
POLITIS, J., Una nuova malattia dell Mughetto (Convallaria majalis) dovuta alla Botrytis vulgaris Fr. (Riv. Patol. Veget., 1911, **5**, 145—147.
PRINSEN GEERLIGS, H. C., Iliau, eene ziekte van het suikerriet op de Hawaii-eilanden. (De Indische Mercuur, 1912, **35**, Nr. 45, 999.)
PROBST, Krankheiten und Feinde des Chrysanthemum. (Gartenwelt, 1912, **16**, Nr. 46, 637—638.)
ROSENBAUM, J., Infection experiments with Thielavia basicola on ginseng. (Phytopathology, 1912, **2**, Nr. 5, 191—196, 2 pl.)
RORER, J. B., Bud rot of the cocos-nut palm. (West Indian Bull., 1912, **12**, Nr. 4, 443—445.)
—, Some fruit diseases. (West Indian Bull., 1912, **12**, Nr. 4, 464—465.)
SCHAFFNIT, E., Die Herstellung und Vorbereitung des Saatgutes. 2. Das Beizen des Saatgutes mit chemischen Mitteln, heißem Wasser und heißer Luft. (Fühlings Landw. Ztg., 1912, **61**, 670—682.)
SEVERINI, G., Intorno ad una nuova malattia della Lupinella. (Le Staz. Sperim. Agrar. Ital., 1911, **44**, 414—416.)
SHEAR, C. L., The chestnut blight fungus. (Phytopath., 1912, **2**, Nr. 5, 211—212).
SOUTH, F. W., Some root diseases of permanent crops in the West Indies. (West Indian Bull., 1912, **12**, Nr. 4, 479—498.)
—, Fungus diseases. (Report on the prevalence of some pests and diseases in the West Indies, for 1910 and 1911, Part II.) (West Indian Bull., 1912, **12**, Nr. 4, 425—435, 440—443.)
TRINCHIERI, s. unter **1**.
VOGLINO, P., La cancrena o marcescenza delle Solanacee. (L'Italia Agric., 1912, **49**, 56—58.)
WEIR, J. R., A Botrytis on Conifers in the North West. (Phytopathology, 1912, **2**, Nr. 5, 215.)
WOLF, F. A., A new Gnomonia on Hickory leaves. (Annal. Mycol., 1912, **10** Nr. 5 [31. Oct.], 488—491, 1 Taf.)
—, The perfect stage of Actinonema Rosae. (Bot. Gaz., 1912, **54**, 218—234, 1 pl.)

5. Pilzkrankheiten der Tiere.

BOVELL, J. R., The use of entomogenous fungi on scale insects in Barbados. (West Indian Bull., 1912, **12**, Nr. 4, 399—402.)
LE MOULT, La destruction des insectes nuisibles par les parasites végétaux. (Bourges 1912, 72 pp.)
SANGIORGI, G., Contributo alla conoscenza dei blastomiceti patogeni. (Giorn. Accad. Medic. Torino, 1912, **75**, 59—65.)
SOUTH, F. W., Further notes on the fungus parasites of scale insects. (West Indian Bull., 1912, **12**, Nr. 4, 403—412.)
TEODORO, G., Ricerche sull' emolinfa dei Lecanini. (Atti Accad. Ven.-Trent.-Istr., ser. 4a, **5**, 15 pp.)

6. Gärungsgewerbe.

HAYDUCK, F., Das Trocknen der Hefe unter Erhaltung ihrer Lebens- und Enzymkräfte. (Chem.-Ztg., 1912, Nr. 68, 639.)
MANSFELD, Instrumentarium zur einfachen biologischen Betriebscontrolle und Hefereinzucht in Brauereien. (Wochenschr. f. Brauerei, 1912, **29**, Nr. 38, 550—555, 10 Fig.)
TAKAHASHI und **ABE,** Die chemische Zusammensetzung von Sake. (Vortrag, ref.: Chem.-Ztg., 1912, **36**, Nr. 136 [7. Nov.], 1310.)
— und **YUKAWA,** Die Pilze von Shoju-Moromi. (Vortrag, ref. Chem.-Ztg., 1912, **36**, Nr. 134 [7. Nov.], 1307.)

7. Verschiedenes.

HOWARD, B. J., Decomposition and its microscopial detection in some food products. (Yearbook Dep. Agr. 1911, 297—308, pl. 15—19, 1912.)
KULISCH, P., Bericht über die Tätigkeit der Landwirtschaftlichen Versuchsstation Colmar im Elsaß für das Jahr 1911. (Colmar 1912, 113 pp.)
LA ROQUE, A. de, Les Champignons comestibles et vénéneux, 158 pp., 12 pl. (Paris 1912.)

LINSBAUER, L., [illegible] Wien. [illegible]

M. [illegible], C. and [illegible], [illegible] Mushrooms, [illegible] edible and poisonous. [illegible] pp. (Indianapolis 1912.)

MÜLLER, CLEMENS, [illegible] (1912, [illegible] Nr. 44 u. 45. S.-A. 3 pp.)

8. Arbeitstechnik.

EMBDEN, [illegible] (Verhandl. Naturwiss. Vereins Hamburg 1911, ersch. 1912.)

9. Lichenes.

LETTAU, G., Beiträge zur Lichenenflora von Ost- und Westpreußen. (Festschr. Preuß. Bot. Ver., 1912. S.-A. 75 pp.)

TROTTER, A. e ROMANO, M., [illegible] (Malpighia, 1912, 25, [illegible])

Inhalt.

I. Originalarbeiten.

II. Referate.

III. Literatur

[illegible] 1. Dezember 1912.

[illegible]

Register

zu Band I, Jahrgang 1912, des Mycologischen Centralblatts

(26 Bogen, 418 Seiten, mit 2 Tafeln und 21 Textbildern).

A. Originalarbeiten.

B. Referate

über

C. Verzeichnis der Autor-, Pilz- und Sachnamen,

die in Originalen, Referaten und Neuer Literatur genannt sind. Die mit Stern (*) bezeichneten sind nur in den Literaturlisten aufgeführt.

1. Autornamen.

C.

D.

E.

2. Pilznamen

(einschließlich Namen sonstiger Pflanzen und Organismen).

A.

D.

E.

N.

Q.

R.

T.

U.

V.

W.

---

3. Sachregister.

F.

G.

H.

M.

N.

O.

1) Als Ergänzung vergl. man hier das Register der Pilznamen.

D. Verzeichnis der Abbildungen

(2 Tafeln und 21 Textbilder).

E. Personalnachrichten.

Druckfehler (vgl. S. 162).

Seite 31 (Liter.), Zeile 12: BECKWITH (statt BECKWIRTH).
„ 31 „ „ 28: Benzolderivaten (statt Bezonderivaten).
„ 31 „ „ 31: FLEURIN (statt FLURIN).
„ 65 (Inhalt), „ 4 von unten: BOUGAULT (statt BOUGAUIT).
„ 121 (Liter.), „ 6 von unten: BROŽ (statt BREZ).
„ 125 „ „ 8: MARIANI (statt MARIANA).
„ 126 „ „ 29 von unten: SARTORY (statt SARTORI).
„ 155 (Inhalt), „ 13: Olpidiopsis (statt Apidiopsis).
„ „ (Liter.), „ 29: On tumor . . (statt on junmor . .).
„ 158 „ „ 25: A descriptive catalogue . . (statt A descriptive . .).
„ „ „ „ 27: woodcuts (statt woodents).
„ 159 „ „ 3 von unten: RAVENNA (statt ARVENNA).
„ „ „ „ 20 von unten: PINOY (statt PINONY).
„ 162 (Nachr.), „ 5: zu streichen ist: Dr. PORSCH als habilitiert (s. Zeile 3!).
„ 186, Zeile 6 von unten: Lactobacillus (statt Lactobabacillus).
„ 191 (Liter.), Zeile 1: SARTORY (statt SARTOY).
„ 192 „ „ 14 von unten: KOSTYTSCHEW (statt KOSTYSCHEW).
„ 193, 6. Zeile vor Schluß der Literatur: **28** (statt **59**).
„ 194 (Inhalt): JAMIESON (statt JAMISSON).
„ 215, Zeile 16: hypogaeische (statt hypogacische).
„ 228, „ 24: powdery (statt powodery).
„ 250 (Liter.), Zeile 13 von unten: BODIN, E. (statt BODIN, B.).
„ 252 „ „ 3: GONZALES, FRAGOSO (statt FRAGOSO, GONZALES).
„ „ „ „ 19: WAGER, HAROLD (statt HAROLD, WAGER).
„ 253 „ „ 14 von unten: Nr. **14** (statt 44).
„ 254 „ „ 10 von unten: SACCARDO et TROTTER.
„ „ „ „ 33 u. 36: Teesdale u. Taunton (statt Jeesdale u. Jauntow).
„ „ „ letzte Zeile: SHEAR (statt HCSEAR).
„ 256 „ „ „ HEDGCOCK (statt HEDGCOOK).
„ 257 (Inhalt), Zeile 29 von unten: MORTENSEN (statt MORTERSEN).
„ 302 „ „ 28: RIDLEY (statt RITLEY).
„ 305 (Liter.), „ 3: VATTER (statt VATER).
„ „ „ vorletzte Zeile: STURGIS (statt STURGID).
„ „ „ Zeile 2 von unten: HARTWICH (statt HARTWIG).
„ 340, Zeile 9: *L. jamaicensis* (statt *A. jamaicensis*).
„ 383 (Liter.), Zeile 32: *Catalpa* (statt *Cetalpa*).
„ 413, vorletzte Zeile: *Bremia* (statt *Brennia*).
